

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**TARAPOTO**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES  
RIOJA



**T E S I S**

**DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL  
ESTRUCTURADO Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE  
DE BIOLOGÍA PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA  
CON MENCIÓN EN CIENCIAS NATURALES Y ECOLOGÍA


AUTORES : Br. Celia Noemí Dávila Luliquis  
Br. Erwin Mendoza García  
ASESOR : Mg. José Leoncio Barbarán Mozo  
COASESOR: Blgo. Luis Eduardo Rodríguez Pérez

**RIOJA – PERÚ**

**2001**


REG. N° \_\_\_\_\_

# JURADO



---

Prof. Mg. Juan Julio León Montalvo  
PRESIDENTE




---

Mg. Jacinto Juan Cunia García  
MIEMBRO



---

Lic. Carmela Elisa Salvador Rosado  
MIEMBRO



---

Mg. José Leoncio Barbarán Mozo  
ASESOR

# ÍNDICE

## CONTENIDOS

	PÁG.
ÍNDICE.....	III
DEDICATORIAS.....	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRAC.....	IX
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1. EL PROBLEMA.....	10
1.1. Antecedentes del problema .....	10
1.2. Definición del problema .....	12
1.3. Enunciado .....	12
2. MARCO TEÓRICO .....	13
2.1. Antecedentes de la investigación .....	13
2.2. Bases teóricas .....	14
2.2.1. Contextualización teórica y conceptual del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado .....	14
2.2.2. Fundamentación teórica del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado y su influencia en el aprendizaje al amparo de las funciones formativa, de estructuración, de motivación, de información operadora, de refuerzo y de evaluación .....	28
2.2.3. Sustentación teórica del diseño material didáctico, Vegetal Estructurado y su influencia en el aprendizaje de Biología en función a la biología del aprendizaje .....	30
2.2.4. Fundamentación teórica del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado y su influencia en el aprendizaje en función a la taxonomía cognoscitiva, afectiva y psicomotora .....	31
2.3. Definición de términos .....	32
2.4. Hipótesis .....	37
2.4.1. Hipótesis alterna ( $H_1$ ) .....	37
2.4.2. Hipótesis nula ( $H_0$ ).....	37

2.4.3. Sistema de variables .....	37
2.4.3.1. Variable independiente .....	37
A. Sistematización conceptual y gráfica del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado .....	37
A.1. Sistematización conceptual .....	37
A.2. Sistematización gráfica .....	45
2.4.3.2. Variable dependiente.....	46
2.4.3.3. Variables intervinientes.....	46
2.5. Objetivos.....	46
2.5.1. Objetivo general.....	46
2.5.2. Objetivos específicos.....	47
2.5.3. Objetivos metodológicos .....	47

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

1. Población.....	48
2. Muestra .....	48
3. Diseño de contrastación .....	49
4. Procedimientos y técnicas .....	50
4.1. Procedimientos .....	50
4.2. Técnicas.....	51
5. Instrumentos .....	51
5.1. Instrumentos de recolección de datos .....	51
5.2. Instrumentos de procesamiento de datos.....	52
6. Prueba de hipótesis .....	54

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

Contrastación estadística .....	55
Cuadro Nº 1: Notas obtenidas del grupo experimental en el pre test y en el post test.....	55
Cuadro Nº 2: Notas obtenidas del grupo control en el pre test y en el post test .....	55
Cuadro Nº 3: Diferencia y equivalencia de posición y dispersión en los grupos	

experimental y control antes y después de la evaluación.....	56
Cuadro N° 4: Contratación de las hipótesis.....	56

#### **CAPÍTULO IV**

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	58
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
<b>ANEXOS</b>	

Anexo N° 01 Pre y post test para validar el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.....	66
Anexo N° 02 Dispersión temática del programa Curricular de Biología, correspondiente al IV Bimestre del C. N. A. con Áreas Técnicas "M.F.H.F."-Nueva Cajamarca .....	88
Anexo N° 03 Carpeta de Estudio .....	89
Anexo N° 04 Diseños de Clase .....	103
Anexo N° 05 Cálculos de parámetros estadísticos.....	107
Anexo N° 06 Tabla de percentiles de distribución t – student.....	114
Anexo N° 07 Iconografía.....	115
Anexo N° 08 Constancia que acredita la ejecución de la investigación.....	121

## DEDICATORIAS

Con profundo amor, cariño y gratitud a  
Mi madre Susana y mi hermana Laura,  
que con su apoyo y esfuerzo hicieron  
posible la culminación de mi carrera  
profesional.

CELIA

A mis padres Rosa e Isidro, que con  
su humildad y sencillez me  
supieron guiar al sitio que hoy  
ostento; modelando cada uno de mis  
pasos para no caer en el abismo de  
la ignorancia.

ERWIN

## AGRADECIMIENTOS

Al personal Directivo, docente, administrativo, y estudiantes del cuarto grado de Educación Secundaria del Colegio Nacional Agroindustrial con Áreas Técnicas "Manuel Fidencio Hidalgo Flores" de Nueva Cajamarca; por su apoyo desinteresado para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Mg. José Leoncio Barbarán Mozo y al Blgo. Luis Eduardo Rodríguez Pérez, quienes nos brindaron su incondicional apoyo para llegar a la objetividad de la presente tesis.

A los docentes de la Facultad de Educación y Humanidades, en especial al Lic. Luis Manuel Vargas Vásquez, y quienes con sus acertadas orientaciones nos guiaron abriendo el camino para llegar a nuestra formación profesional.

A todas las personas que de manera directa o indirecta han contribuido con la presente investigación.

A las demás personas que de manera directa e indirecta nos brindaron su apoyo y aliento en todo momento.

## RESUMEN

La presente investigación experimental se realizó con los educandos del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional Agroindustrial con Áreas Técnicas "Manuel Fildencio Hidalgo Flores" perteneciente a la ciudad de Nueva Cajamarca, región San Martín.

El problema, hipótesis, objetivo general y específicos se han sistematizado mediante la relación de las variables diseño, material didáctico Vegetal Estructurado y el aprendizaje de Biología.

El contexto teórico del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado se le sistematizó dotándole de una finalidad, de un campo de acción, de fases y operaciones diversas, tanto en la fase de preparación y aplicación en el proceso de enseñar – aprender y de un soporte teórico basado en el fundamento de la biología del aprendizaje, la didáctica, la química, la física, y la psicología.

La presunción de la hipótesis de investigación era la influencia en el aprendizaje de Biología dimanado del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.

Veintitrés educandos conformaron la muestra, quince del grupo experimental y ocho del grupo control. La recolección de datos se efectuó, mediante pre y post test. Para la prueba de hipótesis se empleó el parámetro estadístico T-Student.

La muestra fue elegida aleatoriamente para la asignación de educandos al grupo experimental y control. En el primer grupo lo conformaron 15 educandos y en el segundo 8 educandos, obteniendo un tamaño de muestra representativa y adecuada de 23 educandos.

En consecuencia, las conclusiones revelan que el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, estimula las células nerviosas cerebrales del hemisferio derecho, activando el procesamiento de las experiencias prácticas mediante la visualización, manipulación y movimientos de objetos concretos, coadyuvando con ello al aprendizaje cognitivo reflejado en memorísticos, comprensivo, de aplicación, de síntesis y de evaluación; al aprendizaje afectivo reflejado en la estimulación de actitudes hacia la biología y el aprendizaje psicomotor.



## ABSTRACT

The present experimental investigation was carried out with the educandos of the fourth degree of secondary education of the Agroindustrial National School with Technical Areas "Manuel Fidencio Hidaigo Flores" belonging to the one to city of New Cajamarca, region San Martin.

The problem, hypothesis, general and specific objective is had systematize by means of the relationship of the variables design, material didactic Structured Vegetable and the learning of Biology.

The theoretical context of the design, material didactic Structured Vegetable was systematized endowing him of a purpose, of an action field, of phases and diverse operations, so much in the preparation phase and application in the process of teaching-to learn and of a theoretical support based on the foundation of the biology of the learning, the didactics, the chemistry, the physics, and the psychology.

The presumption of the investigation hypothesis was the influence in the emanated learning of Biology of the design, material didactic Structured Vegetable.

Twenty-three educandos conformed the sample, fifteen of the experimental group and eight of the group control. The gathering of data was made, by means of pre and post test. For the hypothesis test the statistical parameter T-Student was used.

The sample was chosen aleatorily for the educandos assignment to the experimental group and control. In the first group they conformed it 15 educandos and in the second 8 educandos, obtaining a size of representative and appropriate sample of 23 educandos.

In consequence, the conclusions reveal that the design, material didactic Structured Vegetable, stimulates the cerebral nervous cells of the right hemisphere, activating the prosecution of the practical experiences by means of the visualization, manipulation and movements of concrete objects, cooperating with it to the learning cognitivo reflected in memorísticos, understanding, of application, of synthesis and of evaluation; to the affective learning reflected in the stimulation of attitudes toward the biology and the psychomotor learning.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1. EL PROBLEMA

#### 1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Al fin del año 1997 el Ministerio de Educación sorprendió con un documento denominado "Nueva Estructura de Sistema Educativo Peruano" y aún cuando sólo presentaba los fundamentos, ya se dejaba notar la intencionalidad de cambio. El documento ha sido sometido a la opinión crítica y posiblemente sea mejorado gracias a los aportes que reciba. Dicha educación está basada en los principios dominantes de la época actual, caracterizada por grandes y acelerados cambios tecnológicos y dinamismo, de la sociedad actual, exigiendo adaptación, creatividad.

"Si examinamos el desarrollo de la ciencia y la tecnología, podremos comprender cómo los resultados de los avances tecnológicos influyen poderosamente para que los medios y materiales para la enseñanza aumenten en variedad y calidad" (Alcántara, 1990, p. 13).

El adelanto científico y tecnológico por otra parte, favorece el crecimiento constante de la variedad de recursos para la educación. Pero este avance científico está también en relación con el desarrollo de los pueblos. Aquellos países cuyo desarrollo es mayor, tienen mayores posibilidades de contar con gran variedad de material didáctico. Mientras que los países subdesarrollados, cuentan con un porcentaje mínimo de éstos materiales educativos, y lo van obteniendo en forma lenta, debido principalmente al elevado costo de su desarrollo.

Inteligiendo a todo esto, el proceso educativo en educación secundaria como en otros niveles está marcado por una tendencia cognitiva, en la que se abusa del memorismo y del libro texto. Esto da lugar a que los alumnos carecen de aprendizajes significativos. Por otro lado, los contenidos temáticos trabajados son bastante obsoletos, ya que los docentes carecen de oportunidades para desarrollar procesos de reciclaje. A diferencia de otros niveles en educación secundaria hay un abandono significativo del desarrollo afectivo del alumno, notándose la ausencia de espacios que permiten mayor atención a los alumnos, en el campo de los valores, como si ocurre en los niveles de educación inicial y primaria.

Este escenario es pertinente con la práctica de una pedagogía frontal centrada en la transmisión de conocimientos y reforzada por el sistema de evaluación vigente de tipo sumativo. Por ello la preocupación principal de los profesores es el desarrollo total de la temática de los programas curriculares, lo cual casi nunca logran.

Esta práctica pedagógica concibe al material educativo sólo como supletorio o complementación. En ese sentido proliferan textos escolares que desarrollan las programaciones curriculares, con la consiguiente uniformización de la cultura escolar en ciertos ámbitos del país. Otros sectores no tienen acceso ni siquiera a estos materiales.

Sobre esta materia las opiniones de Oyague son categorías; "La enseñanza y el aprendizaje tienen lugar, cuando operan en situaciones reales." (1992, p. 70). "El maestro puede valerse de distintos medios para la conducción del aprendizaje de los alumnos." (1992, p.159).

El material didáctico cumple una función general de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje; por ser uno de los elementos que contribuyen al logro de los objetivos.

No hay materiales únicos; el docente debe elaborar sus propias materiales, teniendo como principio básico que todo material educativo debe ser motivador, y suscite en el educando interés por aprender, de modo que éste desarrolle un pensamiento emprendedor, dinámico, productivo y creativo; ya que el mundo actual requiere de personas dinámicas, activas y creadores por excelencia; orientadas a expectativas para superar conciencias conformistas; una vitalidad potencial inherente al adolescente, que orientada debe dar frutos significativos. En esta lógica "teniendo en cuenta las fases del proceso de aprendizaje, los medios y materiales educativos pueden desempeñar funciones específicas del apoyo en las fases de:

- Motivación
- Adquisición de conocimientos y habilidades
- Comprobación del aprendizaje." (Huertas y Casas, 1990, p. 142).

Es por ello y con fundadas razones que el Ministerio de Educación a diario preconiza además que "La enseñanza es la función del problema que consiste en crear un clima de confianza; sumamente motivador, y de proveer los medios necesarios para que los alumnos desplieguen sus potencialidades. En esa perspectiva el profesor actúa como un mediador afectivo y cognitivo en el proceso de aprendizaje de los alumnos." (1999, p. 25).

Contrariamente a todo esto, el educador ha limitado su capacidad creadora, convirtiéndose en un ser desinteresado por el aprendizaje de sus alumnos, desarrollando sus actividades educativas en forma retórica alejado de una motivación y creando un clima pasivo, convirtiendo a los alumnos tan solamente en receptores.

Esta despreocupación porcentualmente predominante en un buen porcentaje de la población trabajadora en el área de educación, tiene como argumento la carencia de material didáctico del centro educativo en el cual trabaja; poco hace por elaborar sus propios materiales didácticos, particularmente en la zona del Alto Mayo en la que el docente se encuentra rodeado de una variedad e infinidad de materia prima.

## 1.2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El problema de la investigación a realizar, se inicio con la sistematización del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado como propuesta, quien se constituyó en variable independiente, cuya influencia se ha medido en el aprendizaje de la asignatura de biología, la que a su vez fue variable dependiente.

El aprendizaje fue operativizado en función a la taxonomía de objetivos y contenidos, según Benjamin Bloom: dominio cognoscitivo, afectivo y psicomotor; al primero se le ha medido en sus seis niveles desde memoria hasta evaluación; al segundo y al tercero sólo se le medirá en los niveles de actitudes y habilidades motoras respectivamente. El universo y la muestra estudiada estuvo conformado por educandos del cuarto grado del Colegio Nacional Agroindustrial con Areas Técnicas "Manuel Fidencio Hidalgo Flores" de Nueva Cajamarca.

## 1.3. ENUNCIADO

La realidad problemática descrita, ha dado origen a que se proyecte una investigación experimental cuyo problema que vertebrará su direccionalidad y sentido, está formulado en la siguiente interrogante:

*¿Cómo elaborar el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, a diferencia del material didáctico convencional, y en qué medida éste influirá en el aprendizaje de la asignatura de biología si se experimenta con alumnos del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional Agroindustrial con Areas Técnicas "Manuel Fidencio Hidalgo Flores" de Nueva Cajamarca?*

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En la región San Martín, todavía no se han tratado de hacer investigaciones en el aspecto educativo y mucho menos proponer o crear material educativo validado que ayuden y contribuyan experimentalmente a lograr mejoras en la calidad educativa.

"A partir del siglo XIX ocurren descubrimientos y se realizan inventos tecnológicos, los cuales se han incorporado a la educación como recursos para el aprendizaje." (Loayza, 1988, p. 16)

A partir de 1950 se van incorporando los aportes de la tecnología educativa al desarrollo curricular, y se enriquece el concepto incluyendo nuevos elementos determinantes del currículum.

El INIDE, plantea desde 1972 "Sondeo Exploratorio de Nociones Matemáticas", lo que conlleva a la elaboración de materiales (fichas, guías didácticas, bloques lógicos, series de diapositivas), que son ya producto de una experimentación con el debido control psicológico y pedagógico.

"Se investiga también sobre tecnología para la elaboración de materiales, buscando los mejores diseños acordes con nuestra realidad socio-económica y capacidad tecnológica." (Alcántara y Ayala, 1981 p.35).

En el país, a través del Ministerio de Educación, se percibe gran preocupación por el desarrollo y el aprendizaje integral de la niñez y juventud peruana, es así y desde esa óptica que se viene proponiendo y convocando una serie de concursos de ciencia y tecnología, así como también de danza, canto, pintura, escultura, etc. que motiva a niños y jóvenes a desarrollar su capacidad creadora y a elaborar su propio material didáctico para facilitar el aprendizaje, hecho que les brinda la oportunidad de producir nuevos conocimientos, elaborar juicios y resolver problemas que se dan en el sector educación.

Es este mismo sector, las unidades de ciencia de las diversas zonas de país han fomentado la producción de materiales y equipos educativos con insumos caseros, para la enseñanza de las ciencias.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL DEL DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO**

#### **EL MATERIAL EDUCATIVO Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE**

Desde tiempos muy remotos se han utilizado diversos medios, en procura de obtener mejores resultados educativos o de facilitar la transmisión de ideas a otras personas.

El empleo de material didáctico tiene una gran importancia, ya que el conocimiento y su aplicación son factores para lograr que los procesos de comunicación sean cada vez más eficaces.

"Bruner habla de 3 modelos de aprendizaje, inactivo, icónico y simbólico. En el modelo inactivo de aprendizaje se aprende haciendo cosas, actuando, imitando y manipulando objetos ... El modo icónico de aprendizaje implica el uso de imágenes y dibujos." (Océano CENTRUM, 1998, pp.281-282).

El proceso de aprendizaje implica en primer lugar presencia de un estímulo. En segundo lugar el organismo tiene que sentir realmente el objeto, tiene que percibir. En tercer término el estímulo tal como es percibido debe ser interpretado por el organismo. Este, por último ha de producir alguna respuesta al estímulo en la forma en que fuera percibido e interpretado. Pero no siempre el aprendizaje se produce por un solo estímulo. A veces es necesario repetirlo o variarlo. "Cada una de las fases del aprendizaje se encuentra potencialmente sujeta a la influencia de estimulaciones generadas externamente." (Gagné, 1977, p. 105).

El material establecido que ayudó al aprendizaje es en su conjunto un instrumento sistemático de la psicología que puede compararse a una palestra gimnástica del espíritu, de allí que el individuo ejercitándose espontáneamente progrese en el desarrollo y por eso también en la conquista de la cultura. Con el desarrollo de conocimientos psicológicos y pedagógicos y con el progreso de la capacidad tecnológica para presentar a los alumnos con eficiencia los materiales de enseñanza en cada etapa de la madurez cognoscitiva y de conocimiento de la materia la función de los materiales didácticos en la educación está cambiando gradualmente. "Las funciones de éstos auxiliares ya no se limitan a enriquecer o a evaluar la transmisión del

contenido de la materia a los estudiantes, pero si soportan y en gran medida deberían seguir haciéndolo, el proceso rutinario de tal transmisión.” (Ausubel, 1996, p. 328).

El material educativo permitió realizar un trabajo bastante activo con la participación de los alumnos en forma directa en su preparación y utilización. Los alumnos a la vez que hacen su material educativo, investigan sobre el tema y son investigadores de su aprendizaje. También el material didáctico puede transmitir información de retorno del alumno hacia el maestro mediante hojas de práctica o pruebas de evaluación así mismo de acuerdo a la naturaleza del material puede permitir que el alumno se retroinforme sobre los procesos de su propio aprendizaje. “Los materiales en muchos casos pueden generar una respuesta inmediata del alumno y una interacción con el profesor y los otros alumnos, estableciéndose una comunicación dialógica tan esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje.” (Loayza, 1988, p.36).

Si el docente no puede demostrar algo, ilustre, es decir si no tiene equipos, para demostrar o explicar objetivamente puede sustituirlas con ayudas visuales, tales como afiches o láminas, ilustraciones en la pizarra, maquetas, diagramas, etc. La tarea del docente es presentar el material en formas que alienten a los aprendices a darle sentido relacionándolo con lo que ya conocen. “Los materiales como recursos motoradores pueden utilizarse para crear expectativas en los estudiantes o para mantener su atención, otros materiales pueden ser empleados exclusivamente para ayudar a comprender e interiorizar algún concepto. Otros, en la comprobación del aprendizaje.” (Huertas y Casas, 1990, p.142).

Los medios didácticos incitan a todos los sentidos receptivos. Mediante esta sollicitación, se puede ubicar lo abstracto en la mente de los alumnos facilitando, a la vez, la atención, el repaso, la adquisición, la retención (y la memorización). Utilizando estos medios se desarrolla, también, la curiosidad, el espíritu de observación y la noción de lo real. También a través de los efectos especialmente logrados, tales como la ilustración, la simplificación, la concretización y la motivación, el medio didáctico podrá ser atractivo y provocar impacto; podrá ayudar a descubrir y conducirá hasta la inteligencia humana, lo imperceptible a causa de lo extremadamente grande o pequeña. “Después de la presentación del estímulo, éste queda registrado en las dimensiones sensoriales pertinentes, de tal forma que la información tiene el carácter sensorial del canal correspondiente (información visual, auditiva ...).” (Navarro, 1993, p. 176 – 177).



## **CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EDUCATIVO**

### **A) Características pedagógicas.**

Las más importantes son:

"Deben ser adecuados a los intereses del alumno, a su comprensión, capacidad de coordinación y habilidades de acuerdo a su edad y grado de desarrollo.

- \* Facilitar la manipulación, exploración activa con todos los sentidos.
- \* Funcionalidad diversa que satisfagan la curiosidad, facilita o posibilita la experimentación, invención y construcción.
- \* Deben responder a situaciones de aprendizaje.
- \* Ofrece garantías de seguridad, ser fuertes y durables.
- \* Las ilustraciones de los materiales educativos deben ser: claros, los colores deben ser precisos, deben posibilitar el desarrollo de los contenidos curriculares ... respondiendo a las características del medio natural y social del educando." (Torres y Alvarado, 1999, p. 290).

Según estas características pedagógicas el alumno llevó a cabo su aprendizaje con la mayor facilidad del caso, llegando a lograr cumplir sus objetivos trazados por el docente en su programación curricular; ya que éstos materiales educativos le van a permitir al educando un buen aprendizaje por descubrimiento e investigación, descubrir propiedades, relaciones y respuestas a sus interrogantes, como también dar solución a sus diversos problemas presentados en su vida diaria.

### **B) Características socioculturales.**

"...Los materiales elaborados deben reflejar las características de una realidad, los roles de vida en el proceso de socialización y la participación activa de la familia y sociedad." (Torres y Alvarado, 1999, p. 290, 291). Las características del material didáctico socio culturales, deben estar reflejados a la realidad del educando, facilitando el desarrollo y comprensión de los contenidos emitidos por el docente.

### **C) Características del medio ambiente.**

"Los materiales didácticos deben reflejar:

- \* La actividad producida teniendo en cuenta el medio o la zona a la cual pertenece.
- \* Características naturales referentes a la configuración terrestre, mas importante del lugar, etc.

“... Las características del medio natural deben considerarse en el diseño de materiales para que el alumno pueda relacionarse, permitiendo un aprendizaje activo, partiendo de su realidad.” (Torres y Alvarado, 1999, p. 291). Teniendo en cuenta éstos aspectos se contribuyó con el aprendizaje, el cual permitirá afianzar más la identificación de los educandos con sus lugares de origen y por ende valorar y considerar la identidad nacional.

### **FINALIDAD DEL MATERIAL DIDÁCTICO**

Todo objeto o cosa creada por la mano del hombre persigue un fin y una meta en las cuales se fundamenta su elaboración o existencia de dicho objeto, en el caso de la educación, este objeto creado técnicamente sirvió para:

1. “Aproximar al alumno a la realidad de lo que se requiere enseñar.” (Crisólogo, s/a., p. 104).
2. “Motivar la clase”.
3. “Facilitar la comprensión de los hechos y los conceptos”.
4. “Concretar e ilustrar lo que se está exponiendo verbalmente”.
5. “Economizar esfuerzos para conducir a los alumnos a la comprensión de hechos y conceptos”.
6. “Contribuir a la fijación del aprendizaje a través de la impresión más viva y sugestiva que puede provocar el material”.
7. “Dar oportunidad a que se manifiesten las aptitudes y el desarrollo de habilidades específicas, como el manejo de aparatos o la instrucción de los mismos por parte de los alumnos”.

### **REQUISITOS**

Todo aparato o medio didáctico para ser aceptado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, necesita de ciertas características que expresen mediante ellas sus cualidades que permitan impresionar los sentidos del educando, despertando curiosidad, y motiven al mismo tiempo, para lograr que esa aprehensión sea duradera.

Los requisitos que debe presentar todo material didáctico son los siguientes:

1. “Ser adecuado al asunto de la clase”.
2. Ser de fácil aprehensión y manejo.

3. Estar en perfectas condiciones de funcionamiento sobre todo tratándose de aparatos pues nada divierte y dispersa más al alumno que los "chascos" en las demostraciones.
4. Ser exacto, atractivo, adaptable y fácil de manipular. En suma reunir tanto cualidades pedagógicas como prácticos.

### **IMPORTANCIA DEL MATERIAL DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

El material didáctico es importante, porque se encuentra formando parte de los elementos curriculares en el proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentalmente para aproximar al alumno a la realidad la cual está siendo estudiada y no se puede demostrar de una forma real.

"El material didáctico es, en la enseñanza, el nexo entre las palabras y la realidad..." (Loayza, 1988, p.45).

"El material didáctico es una exigencia de lo que está siendo estudiado por medio de las palabras, a fin de hacerlo concreto e intuitivo, y desempeña un papel destacado en la enseñanza de todos los materiales." (Loayza, 1988, p. 45).

### **CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO O EDUCATIVO**

No existe clasificación alguna que sea tan rígida acerca de los materiales didácticos que el docente puede utilizar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje o durante el logro del objetivo o competencia propuesta.

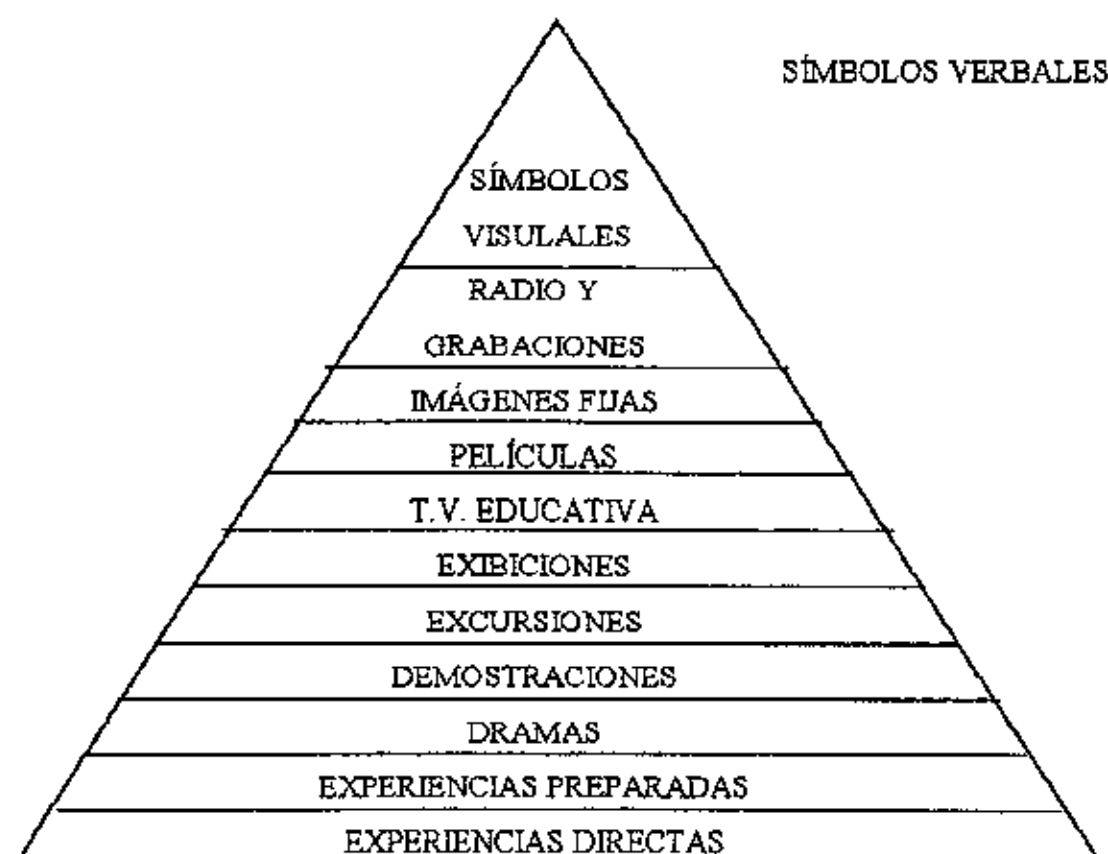
- A) Según la eficiencia didáctica y lo que el contexto determine los medios didácticos pueden ser los siguientes según Crisólogo.
- a. "El objeto real.- Es la demostración insitu de lo que el docente pretende enseñar a sus alumnos ..."
  - b. La maqueta.- En vista de no poder hacer una visita, se elabora una maqueta.
  - c. La imagen animada.- Es recurrir a una film, sonoro o mudo, sobre el tema.
  - d. Las imágenes fijas o proyectadas.- Empleo de diapositivas y una grabadora para sincronizar el sonido con la imagen.
  - e. La imagen fija sobre papel.- Empleo de fotografías que son fijadas sobre una pizarra.

- f. El pizarrón negro.- Sobre el cual se procede a elaborar el texto y los gráficos del tema.
- g. El documento.- Que será preparado por el docente como recuerdo de la lección y ayuda a la concentración visual del alumno.
- h. La palabra.- Es un buen medio didáctico si se domina la técnica de la persuasión, cualidad que solo puede adquirirse con la experiencia diaria." (Crisólogo, 1999, p. 1041).

Así mismo, podemos ver una gran similitud o semejanza con el cómo de la experiencia de Dale y rombo de Lefranc.

## B) EL CONO DE LA EXPERIENCIA

Edgar Dale ha clasificado los recursos educativos en diversos niveles teniendo en cuenta el grado de concreción de los mismos, respecto a la experiencia más cercana del estudiante con el medio educativo – experiencia directa, hasta las experiencias menos directas, producidas por los símbolos visuales. La clasificación de Dale comprende doce niveles, que son los siguientes:



### **"Experiencias preparadas"**

En este nivel se ubican los medios educativos que tienen alguna aproximación con la realidad es menos variado en cuanto a estímulos. Si bien se simula la realidad, ésta no es completa. Como ejemplos, podemos citar:

- Los modelos de esferas, de sistemas solares, de los átomos, etc.
- Las maquetas." (Loayza, 1988, p. 56).

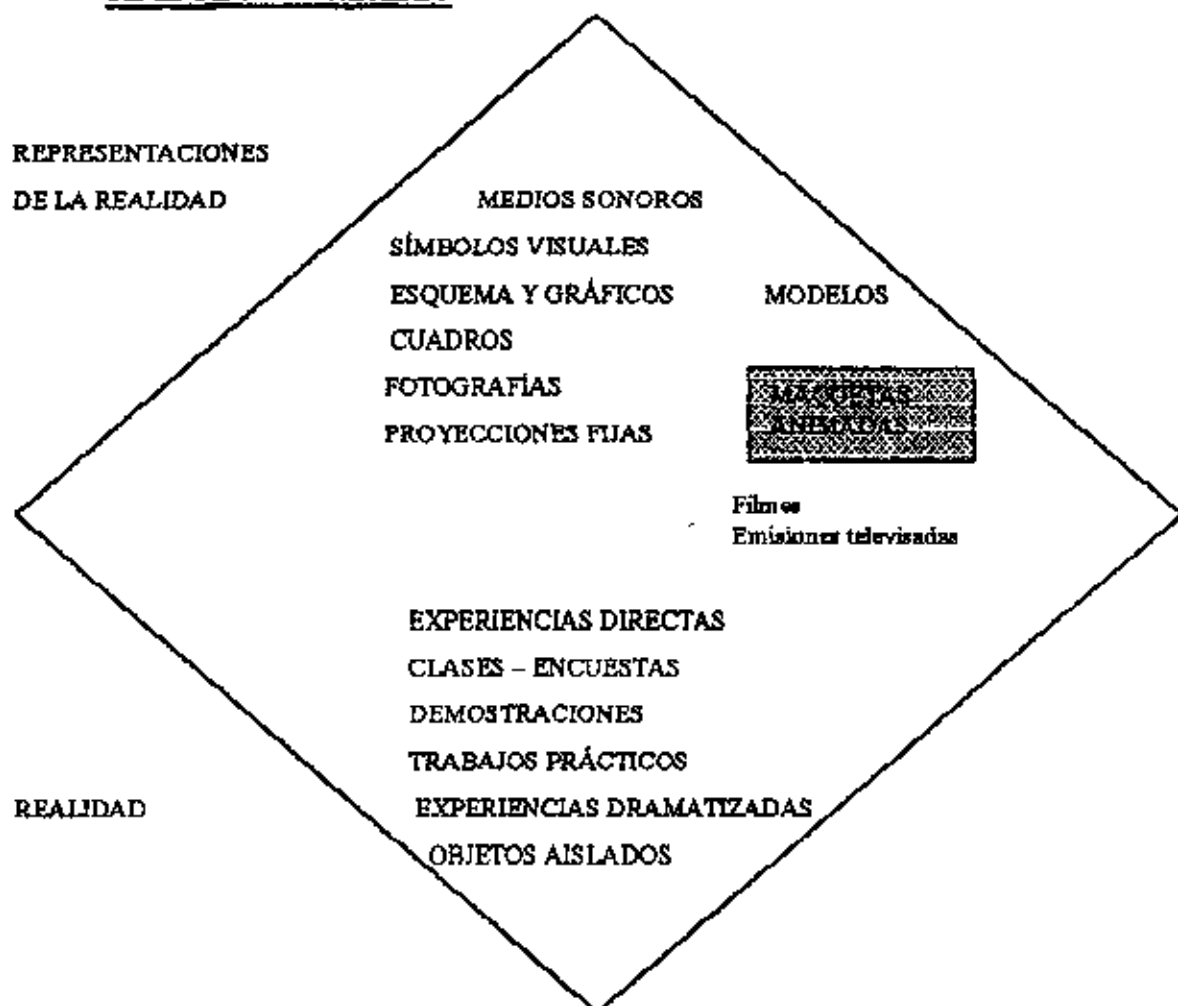
Edgar Dale, ubica en varios niveles a los medios didácticos agrupados de acuerdo a su mayor o menor grado de acercamiento con la realidad, con la experiencia directa, colocándolos en un cono en orden ascendente desde la base hasta la vértice.

Según esta clasificación los materiales educativos elaborados se ubican en un segundo nivel: experiencias preparadas con aproximación a la realidad, permitiendo la forma más concreta de aprender. Cuando de una experiencia podemos extraer un concepto, es decir expresar esas experiencias con palabras, hemos conceptualizado. La conceptualización es el mayor grado de abstracción que se obtiene de una experiencia, suministrando experiencias difíciles de lograr.

### **C) EL "ROMBO DE LA EXPERIENCIA" DE LEFRANC**

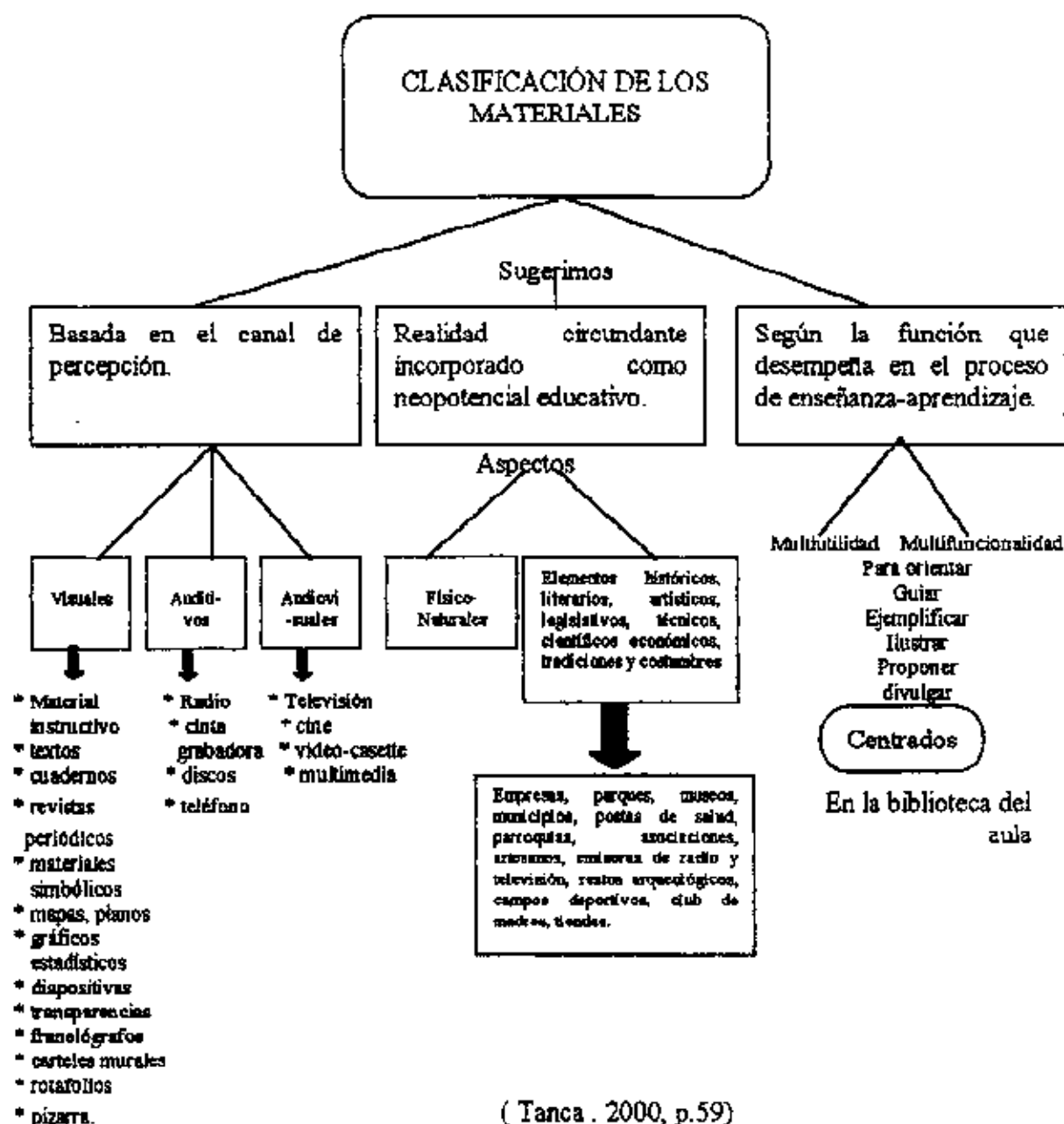
"Lefranc también clasifica los medios didácticos, diferenciando a los que se acercan más a la realidad de aquellos que se alejan de ella, es decir, de la experiencia directa con la realidad. Ubica en un rombo: en una parte a las experiencia y medios didácticos que se aproximan a la realidad en diversos grados. Y en la otra parte, coloca a aquellos recursos audiovisuales que por su propia naturaleza sólo constituyen representaciones de la realidad." (Loayza, 1988, p. 61,62).

## SÍMBOLOS VERBALES

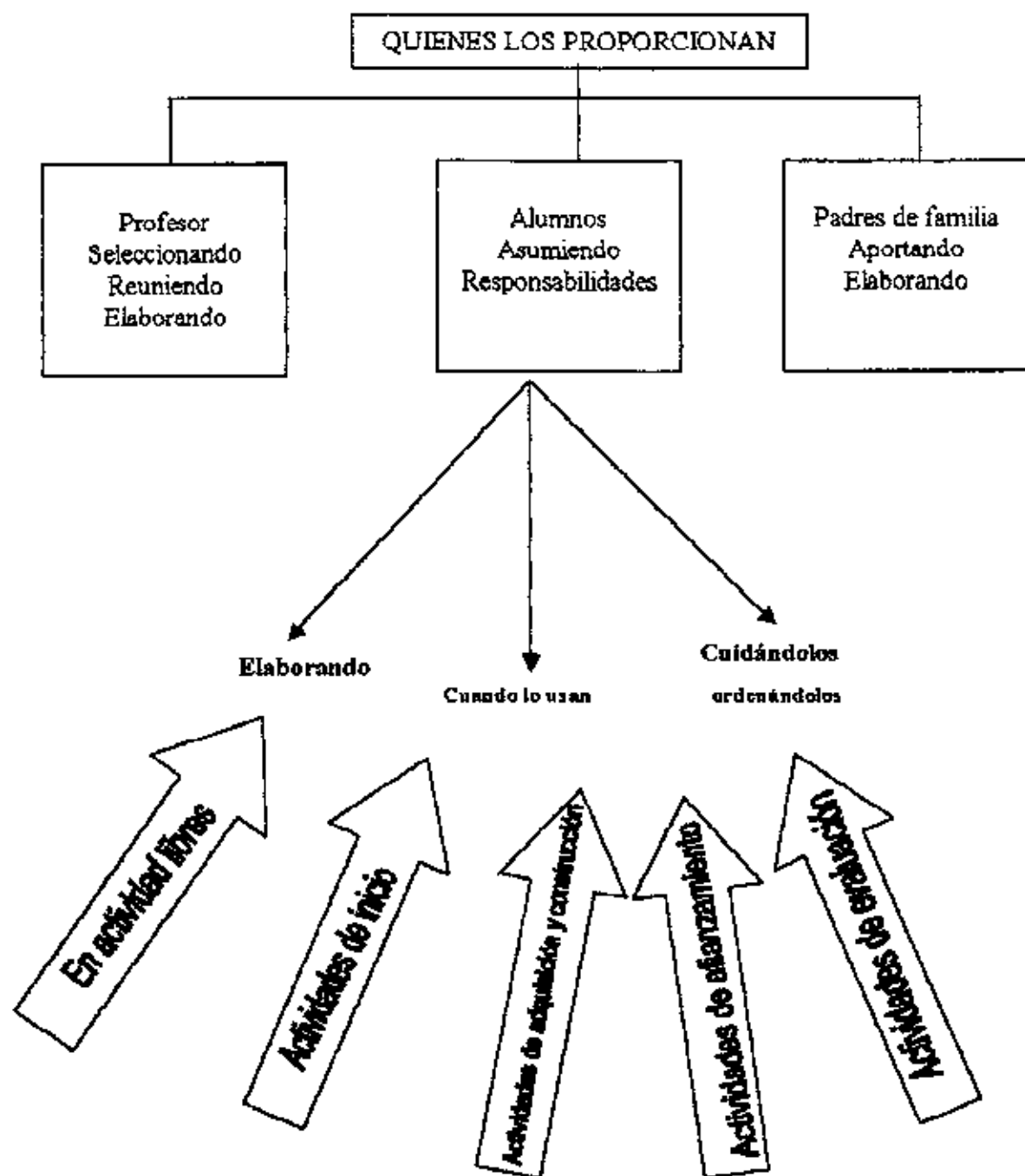


Según esta clasificación los materiales elaborados se ubican en representaciones de la realidad: Maquetas animadas, ya que el uso de éste material educativo va a permitir al docente aproximar a la realidad para el desarrollo de ciertos temas y objetivos del programa curricular, ayudan a retener los conocimientos adquiridos, facilitando una mejor comprensión de ideas y conceptos.

- D) Existe diversos criterios de clasificación de los cuales se tomarán la propuesta del Ministerio de Educación.



Relacionándolo éstos conocimientos con el nuevo enfoque pedagógico donde nos dice que los materiales educativos o didácticos deben ser elaborados por el docente quien actúa seleccionando, reuniendo y elaborándolo. Veamos el siguiente esquema que nos muestra claramente quienes lo elaboran o proporcionan.



(Tanca ,2000. p. 60)

## CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS

Para formular criterios de selección de los medios y/o materiales didácticos o educativos, debemos tener en cuenta que estos van a variar de acuerdo al autor; pero de entre ellos tomaremos al que más se asemeje a la realidad.



1. "Que tengan relación con los objetivos." (Sevilla, s/a. p. 25)

Entendiendo este criterio, el docente debe saber lo que va a enseñar y que serán capaces de hacer los alumnos, para asimilar los conocimientos en un menor tiempo de una manera eficaz.

2. "Debe de haber correspondencia con las características del estudiante." (Sevilla, s/a p. 26). Esta correspondencia será:

- Ritmo de aprendizaje
- Percepción auditiva y visual
- Experiencia en el uso del medio
- Inteligencia
- Motivación

Todo esto se desliga en que el docente debe adaptarse a las características bio-psico sociales del alumno.

3. "Nivel de sofisticación." (Sevilla, s/a. p. 26). Algunas veces el objetivo puede oscurecer la utilidad del medio, existiendo una incoherencia lógica entre el objetivo y el material, se debe emplear, teniendo en cuenta las características del estudiante, explicándole sus funciones y relaciones, utilizando un lenguaje claro y adecuado.
4. "Costo." (Sevilla, s/a. p. 26). Entendiendo este criterio, no limita la utilización del material como medio óptimo, pero se debe tener en cuenta.
5. "Disponibilidad." (Sevilla, s/a. p. 26) Principalmente este criterio es el que vertebra la investigación, ya que fundamentalmente encamina a utilizar los recursos del medio.
6. "Calidad técnica." (Sevilla, s/a. p. 26). Esto no permite la subjetividad o distorsionamiento de la realidad, está orientado a presentar las ideas en forma clara, precisa y realista sin exagerar rasgos.
7. "El medio debe ser funcional." (Sevilla, s/a. p. 26). La característica fundamental de todo material didáctico, debe ser que mantengan motivado principalmente al educando, que oriente y permita retener, para desarrollar un aprendizaje eficaz con destrezas mentales.
8. "Cantidad de información y nivel de participación del alumno." (Sevilla, s/a. p. 26). Para dar cumplimiento a este criterio se debe de evaluar los niveles y se descubrirán que los sistemas simbólicos permiten impartir mayor información que la imagen, los medios

visuales permiten y/o conllevan a una motivación y a la participación directa del estudiante.

9. "El alumno debe estar preparado o poseer destrezas mentales." (Sevilla, s/a. p. 26). Esto implica que el educando debe tener capacidad disposición para lo que está aprendiendo y poder codificar los mensajes.
10. "Los factores físicos a que se refiere." (Sevilla, s/a. p. 26). Esto se encamina a la organización del grupo, tiempo disponible y el espacio en el cual el medio será utilizado.

### **CRITERIOS PARA APLICAR LOS MATERIALES**

Así como existe criterios para la elaboración y elección de los materiales educativos, existe también de la misma manera criterios para aplicar estos materiales, siendo muy diversos según diferentes autores, pero para mayor entendimiento se menciona a (Mendez, citado por Sevilla, s/a., p. 27, 28).

1. Si los contenidos y los procedimientos evocan respuestas similares se dará mayor grupo de transferencia en el aprendizaje.
2. Hechos y los conceptos al representarse en forma visual permiten mejorar el aprendizaje.
3. Los medios usados como ejemplo del concepto pueden apoyar al proceso de aprendizaje.
4. En los medios visuales el estudiante puede descubrir diversas relaciones que no siempre son expresadas en forma escrita.
5. La utilización del medio visual obliga al cambio de ritmo: motivando y atrayendo la atención.

Interpretando todos estos principios, el material didáctico, viene a ser un dispositivo suplementario a través del cual el maestro valiéndose de conductas sensoriales logra aclarar y establecer una relación de concepto, interpretaciones o apreciaciones sobre un área de trabajo.

### **DESVENTAJAS**

Para que todo material esté acorde con el desarrollo de la clase y pueda motivar durante ella, el docente debe programar con anterioridad sus actividades o elaborar sus objetivos junto a ello evaluar los materiales que va a utilizar para lograr el objetivo o meta propuesta.

Al no programar con anterioridad se estaría improvisando tanto el contenido a desarrollar y los materiales a utilizar el cual pueden provocar desventajas en el aprendizaje, ya que su uso no es de acuerdo al tema y al objetivo no hay relación entre ellos:

Entre estas desventajas tenemos:

- "Cuando los medios no están en relación directa con los objetivos.
- Cuando no está relacionado directamente con el tema.
- Cuando no es aplicado en el momento oportuno.
- Cuando es utilizado para distraer.
- Cuando los alumnos no están familiarizados con el uso de los medios.
- Cuando las actividades no están debidamente planificados.
- "Falta de exactitud en las ilustraciones, etc." (Arce, citado por Sevilla, s/a., p. 28).

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS**

"La evaluación, que se concibe como un proceso sistemático presente a lo largo de todo el proceso de instrucción, la que retroalimenta en forma permanente al maestro sobre su quehacer docente y le permite continuar de acuerdo con lo planeado o enmendar rumbos conforme a los resultados que va obteniendo ... la evaluación debe contemplar todos y cada uno de los diferentes elementos que inciden en el proceso de instrucción, y es este contexto donde la evaluación de los materiales didácticos tienen sentido, abarcando cuatro criterios:

**A) Criterios psicológicos .-** Consideran aspectos psicológicos del receptor, en relación con el material didáctico, el cual:

1. Logra motivar al estudiante.
2. Emplea un nivel conceptual adecuado.
3. Mantiene la atención del receptor.
4. Propicia la formación de actitudes positivas.

**B) Criterios de contenidos .-** Están referidos al contenido del mensaje propiamente dicho que:

1. Sea actual
2. Sea veraz

3. Sea adecuado a la materia que apoya.
4. Sea relevante.
5. Sea suficiente.
6. Que lo fundamental del contenido no le perturben otros elementos adicionales.

C) Criterios pedagógicos.- Son aquellos relacionados con la forma en que se ha reestructurado el material propiamente dicho. En ellos inciden aspectos tales como:

1. La explicación de los objetivos del aprendizaje propuestos para el material.
2. El logro de los objetivos propuestos para el material.
3. La coherencia interna que presenta el material.
4. La claridad de la información.
5. El lenguaje que se utiliza.
6. Lo creativo y original que resulta el material.

D) Criterios técnicos.- Son los que se refieren a la calidad de la producción de los materiales audiovisuales, de la impresión de un material impreso y de la presentación de materiales gráficos, etc.

- Material audiovisuales.
- Materiales impresos.
- Materiales gráficos."

(Ogalde y Bardavid, 1992.p. 103-109).

Los materiales didácticos son todos aquellos medios y recursos que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, dentro de un contexto educativo global y sistemático, estimulando la función de los sentidos para acceder más fácilmente a la información, al desarrollo de habilidades y destrezas y al reforzamiento de valores y actitudes, la evaluación de estos materiales debe realizarse en ese contexto y no en forma aislada, de tal manera que permita asegurar que los mensajes y esfuerzos realizados susciten los niveles de respuestas esperadas, es decir que coadyuvaron al logro de los objetivos del aprendizaje en la situación global de instrucción donde se presentan.

### 2.2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE AL AMPARO DE LAS FUNCIONES FORMATIVA, DE ESTRUCTURACIÓN, DE MOTIVACIÓN, DE INFORMACIÓN OPERADORA, DE REFUERZO Y DE EVALUACIÓN

A) Por qué la propuesta, diseño material didáctico Vegetal Estructurado influye en el aprendizaje cognoscitivo, afectivo y psicomotor, de biología.

La influencia ocurre porque la propuesta tal como está diseñada cumple funciones: la función de estructuración y la función formativa explican el fenómeno inherentes al propósito de ocurrencia. Según la función de estructuración. "Los medios son mediadores del encuentro del alumno con la realidad." (Zabalza, 1993. p. 197). Es decir que el alumno para obtener un mayor aprendizaje en un tiempo más corto, necesita interrelacionar los conceptos teóricos con la práctica, para concretizar y aclarar sus conocimientos que aun se encuentra naufragando en la memoria. Por su parte la función formativa "... está orientada a contribuir al desarrollo de la personalidad integral del educando como ser individual y como ser social." (Loayza, 1988. p.47). es decir va a permitir desarrollar en el alumno el sentido de cooperación entre compañeros, promoviendo el trabajo grupal; facilitando de ésta manera el trabajo del docente como orientador del aprendizaje y más aún implantando motivación constante en el desarrollo de los contenidos.

El docente como guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo al tipo de medio que utilice, está fomentando en el alumno a hacer un razonamiento de tipo determinado. "... La idea de que el tipo de medio que se utilice, condicionará el tipo de operación mental que el sujeto vaya a desarrollar el manejo del medio y el procesamiento de la información que el medio transmite." (Zabalza, 1993. p. 198). También se puede decir que el material didáctico es cualquier elemento o representación que se emplea en una sesión de enseñar a aprender para "... facilitar la organización didáctica del mensaje que se desea comunicar..." (Faurcade, citado por Sevilla, s/a. p.17). Y al mismo tiempo "... nos sintetiza el concepto ..." (Guadalupe, citado por Sevilla, s/a. p.17).

Finalmente respondiendo con más claridad al por qué ocurrió la influencia del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, se dirá que todos los materiales educativos permiten la actividad psicomanejable del alumno que es uno de los recursos ideales para lograr la educación

integral; porque no sólo permite la aprehensión sensible de la obra creada, si no que "... lo impulsa a aprender y retener con mayor facilidad lo que sus ojos han visto y lo que sus manos han experimentado, dotándolos al mismo tiempo en la adquisición de destrezas." (Sevilla, s/a. p.46).

**B) Cómo la propuesta diseño, material didáctico Vegetal Estructurado influye en el aprendizaje cognoscitivo, afectivo y psicomotor de biología.**

Esta interrogante se satisface, si se explica el fenómeno de la economía de la influencia con la bondad de las funciones psíquicas y sociales en las que está diseñada la propuesta. La función motivadora, la función informativa, la función solicitadora u operadora y la función de refuerzo.

**Función motivadora.** "tiene por objeto estimular el aprendizaje mediante una motivación adecuada y permanente, presentado mensaje relacionado con las actividades, experiencias y problemas de la comunidad para despertar el interés de los educandos por identificarlos y analizarlos ..." (Loayza, 1988, p.48). Todo material didáctico por su propia naturaleza acerca el aprendizaje a la vida, y permite superar, o por lo menos diversificar, la vía del verbalismo.

**Función informativa.** Todo material didáctico o educativo tiene la necesidad de comunicar al alumno con la realidad y al mismo tiempo expresar las características de la realidad seleccionada, de acuerdo a las necesidades y las experiencias de los educandos. "Está orientada a lograr un tratamiento adecuado de la información, teniendo en cuenta que el material debe proporcionar información actualizada, veraz y seleccionada de acuerdo a los objetivos que se desea alcanzar." (Loayza, 1988, p.47).

**Función solicitadora u operadora.** Con la utilización de medios didácticos, el profesor está encaminando y encadenando de una manera lógica, coherente y ordenado la captación o retención de los conocimientos o conceptos que se desea transferir, y lograr en un menor tiempo el logro de los objetivos o competencias planteados con anterioridad en su programación curricular. "Los medios cumplen la función de facilitar, organizar las acciones instructivas ... a través de los medios organizamos las actividades de los sujetos: los medios actúan como guías metodológicas organizadoras de las experiencias del aprendizaje de los alumnos ..." (Zabalza, 1993. p. 199).

**Función de refuerzo.** El docente como conductor del aprendizaje, en el desarrollo de su clase debe utilizar material didáctico, que se ajuste a transmitir los contenidos a desarrollar.

expresando de una manera imaginaria la organización de los conceptos presentados, de tal modo que este sirva de refuerzo o ayuda para verificar todo lo aprendido o lo que se está aprendiendo. "La finalidad es de garantizar el aprendizaje de los contenidos desarrollados de una determinada línea ... por lo cual debe: consolidar los objetivos que se persigue; garantizar la comprensión y asimilación de los conceptos y mensajes fundamentales... de modo que el educando verifique, compare y aplique la información teórica ..." (Loayza, 1988. p. 48).

**C) Cuando la propuesta diseño, material didáctico Vegetal Estructurado influye en el aprendizaje cognoscitivo, afectivo y psicomotor de biología**

Se dice que el diseño, material didáctico vegetal-estructurado en el aprendizaje de biología influye en los alumnos cuando éstos están en condiciones de armar y desarmar las maquetas que conforman la propuesta, con ello la relación teórica y la práctica se habría hecho realidad cuando los educandos "discutan las características y opinen sobre sus percepciones y la construcción." (Bailey, citado por Sevilla, s/a. p. 87). Tendrá generalidad la propuesta. La respuesta de cuándo ocurre la influencia se elucida además al hacer la intelección del material didáctico en relación a la evaluación. Al respecto el "... material didáctico tendrá que: fomentar la evaluación integral y permanente de los educandos en forma grupal o individual; proporcionar instrumentos de evaluación y autoevaluación y proponer actividades al tipo de material adecuado." (Loayza, 1988. p.48). Al mismo tiempo que el material didáctico cumple la función de motivación, refuerzo, información, formación, etc., cumple también la función de evaluación, tanto para el docente como para el educando porque sirve para la verificación de los objetivos, por lo cual el material tendrá que ser adecuado a facilitar la percepción y la comprensión de los hechos o fenómenos estudiados, contribuyendo a la fijación del aprendizaje.

**2.2.3. SUSTENTACIÓN TEÓRICA DEL DISEÑO MATERIAL DIDÁCTICO, VEGETAL ESTRUCTURADO Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA EN FUNCIÓN A LA BIOLOGÍA DEL APRENDIZAJE**

La explicación de por qué ocurrirá la influencia del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado en el aprendizaje de la asignatura de biología se sustenta también en la biología del aprendizaje. Porque según Roeders, el ser humano tiene como centro de manejo y centro

de memoria a su cerebro, órgano éste "...conformado aproximadamente por 12 a 15 mil millones de células nerviosas." (1997. p. 33).

Dichas células cerebrales o nerviosas pueden, cada una construir "... miles de conexiones, de tal manera que al final se forma una red de trillones de conexiones. La mayoría de las conexiones se forman al usarse el cerebro: cuanto más son estimuladas, más conexiones se construyen y más grandes son las capacidades del hombre para pensar." (Roeders, 1997. p. 33).

La consiguiente fundamentación teórica, consiste en explicar cómo ocurrirá la influencia del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado en el aprendizaje. Resulta que, los dos hemisferios centrales realizan multiplicidad de tareas diferentes y complementarias entre sí en las áreas del funcionamiento mental. "El hemisferio derecho permite concebir el mundo a través de imágenes, representaciones e intuiciones. A través de este hemisferio reconocemos las relaciones entre partes diferentes y las interrelaciones entre cosas y sucesos ... los niños con dominio del hemisferio derecho se llevan mejor con objetos concretos. Ellos aprenden mediante la práctica, la manipulación y movimiento de las cosas." (1997, pp.33 – 35). Tácito es entonces intelecgr que los educandos de la asignatura de Biología aprenderán mejor estimulando su hemisferio derecho, si manipulan el material didáctico Vegetal Estructurado.

Teóricamente, conviene explicar además cuándo ocurrirá la influencia del material didáctico Vegetal Estructurado en el aprendizaje. La respuesta satisfactoria es obvia, la influencia ocurrirá cuando el educando orientado por el educador ejerza la manipulación del material didáctico en su fase de aplicación y en sus tres operaciones: de organización, de observación caracterizacional y abstracción – praxis. Al darse este proceso, en el cerebro las células cerebrales del hemisferio derecho en correspondencia con el izquierdo generan el aprendizaje intelectual inherente a la biología.

#### **2.2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE EN FUNCIÓN A LA TAXONOMÍA COGNOSCITIVA, AFECTIVA Y PSICOMOTORA**

La taxonomía cognoscitiva bloomiana y la psicomotora y afectiva de Gagné explican categóricamente, por qué ocurrirá la influencia del diseño, material didáctico Vegetal



Estructurado en el aprendizaje, porque así pretenda su finalidad. Porque de acuerdo con Bloom el aprendizaje basado en el dominio cognoscitivo vertebra objetivos y contenidos en función a los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Porque de acuerdo con Gagné, el dominio psicomotor se traduce en habilidades motrices, mientras que el dominio afectivo en actitudes.

¿Cómo ocurrirá la influencia?. Esta se dará cuando la finalidad de la propuesta se operativice en diseños de clase vía objetivos y contenidos orientados en los niveles desprendidos de los dominios.

Y finalmente conviene que se explique cuándo ocurrirá la referida influencia. Esta ocurrirá cuando en el tiempo que duren las clases necesarias para experimentarse la propuesta, los educandos asimilen los objetivos y contenidos de aprendizaje y la reflejen a través de la evaluación, la misma que también se sistematiza en coherencia con los constructos inherentes a las taxonomías descritas.

## **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **a) Material didáctico**

La propuesta, diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, es un instrumento auxiliar del proceso educativo, tiene por finalidad lograr un aprendizaje efectivo en un tiempo más corto, teniendo como campo de acción la asignatura de biología, desplegándole en todo un sistema estructural de fases y procesos que contribuyen, encaminan teóricamente hacia su elaboración con la utilización de recursos vegetales de la zona del Alto Mayo, teniendo como fundamento o soporte teórico-didáctico a la biología, pedagogía, psicología, química, física, morfología y fisiología, estableciendo diferencias de los resultados del aprendizaje logrados con el material didáctico elaborado y del material convencional, todo esto apoyándose y dando desarrollo experimental a la teoría de Edgar Dale (cono de las experiencias) para luego aportar a la creatividad, a la motivación, al aprovechamiento de los recursos naturales de la zona y por ende al aprendizaje de biología.

### **b) Aprendizaje en biología**

“El aprendizaje es una modificación en la disposición o en la capacidad del hombre, modificación que puede ser anulada y que puede atribuirse simplemente al proceso de

crecimiento." (Gagné citado por Aponte, s/a. p. 16). Renovando a Gagné, respecto al aprendizaje, se puede hacer interpretación, definiéndole además, como un cambio de comportamiento, relativamente estable y permanente, dando como resultado una cualidad, facultad, capacidad y competencia personal del sujeto. Todo este proceso de aprendizaje en la biología se enrumba a descifrar toda una organización estructural de los seres vivos, detallándolo como funcionamiento de máquinas vivientes; estableciendo diferencias y similitudes con cada uno de ellos.

### **c) Aprendizaje en el dominio cognoscitivo**

El aprendizaje en el dominio cognoscitivo como sostiene los entendidos: "Pretende conocer términos comunes, hechos específicos, métodos y procedimientos, conceptos básicos y principios; interpreta material verbal, gráficas y tablas, traduce el material verbal, gráficas y tablas, traduce el material verbal o fórmulas matemáticas, estima las futuras consecuencias que los datos implican y justifican métodos y procedimientos. Reconoce hipótesis no expresadas, emite juicios sobre el grado de educación con que los datos apoyan las conclusiones." (Huertas, Casas y Col, 1977, p. 429 - 430). El aprendizaje en el dominio cognoscitivo es considerado como un proceso a través del cual se descubre y comprende las relaciones entre los fenómenos. Además el aprendizaje es un cambio más o menos permanente de los conocimientos o de la comprensión, debido a la reorganización de experiencias pasadas como de la información.

### **d) Aprendizaje en el nivel memoria**

"La memoria o saber se define como el acto de recordar el material previamente aprendido. Hacerlo así presupone recordar una rica gama de materiales que van desde hechos concretos hasta categorías completas pero, en todo caso, lo que se requiere es traer la colocación o información apropiada. El saber o memoria representa el nivel más bajo de los productos del aprendizaje en el dominio cognoscitivo." (Huertas, Casas y Col, 1977, p. 429 - 430). El aprendizaje en el nivel memoria, es la capacidad que tiene una persona para recordar los conceptos, juicios, etc. aprendidos con anterioridad en un determinado momento y lugar del cual han causado impresiones sensoriales, es decir "supone la existencia de un ingenio al interior del individuo, que actuará como causa antecedente de lo consecuente conducta,

situando de esta forma a la memoria como línea divisoria entre el percibir y el recordar.” (Navarro, 1993 . p. 410).

#### **e) Aprendizaje en el nivel comprensión**

“La comprensión se define como la capacidad para captar el significado del material. Dicha comprensión puede demostrarse al traducir un material de una forma a otra (palabras a números), al interpretar el material (explicarlo o resumirlo) y al estimar cuáles serán las futuras tendencias (predicción de consecuencias o efectos). Estos productos del aprendizaje van un paso más allá de la simple recordación del material y representa al nivel mas bajo de la comprensión.” (Huertas, Casas y Col, 1977, p. 429 – 430). En síntesis la comprensión es el conjunto de cualidades que constituyen la idea del sujeto que aprende.

#### **f) Aprendizaje en el nivel aplicación**

“La aplicación se refiere a la capacidad de usar el material aprendido en situaciones nuevas y concretas. Hacerlo así puede muy bien incluir la aplicación de elementos tales como reglas, métodos, conceptos, principios, leyes y teorías. Los productos del aprendizaje en esta área requieren un nivel más alto de comprensión que el caso anterior.” (Huertas, Casas y Col., 1977. p. 429 – 430). En otras palabras, es aplicar una enseñanza estructurada y planificado para efectuarlo en un determinado momento y en un área determinada, con el propósito de conseguir algún fin o resultado.

#### **g) Aprendizaje en el nivel análisis**

“El análisis se refiere a la capacidad de subdividir el material dado en las partes que lo compone de manera que pueda comprenderse la estructura de su organización. Hacerlo así puede incluir la identificación de las partes, el análisis de relaciones entre las partes y el reconocimiento de los principios de organización involucrados. Los productos del aprendizaje representan aquí un nivel intelectual más elevado que en la comprensión y la aplicación, dado que requieren la comprensión tanto del contenido como de la forma estructural del material” (Huertas, Casas y Col., 1977. p. 429-430). Entendiendo el contenido del autor citado, el aprendizaje cognoscitivo en el nivel análisis es extraer las partes fundamentales de un todo o de

un conocimiento general, hasta conocer sus principios o elementos fundamentales determinando su categoría.

#### **h) Aprendizaje en el nivel síntesis**

"La síntesis se ocupa de la capacidad de juntar las partes de manera que se forme un nuevo todo para lo cual puede requerirse la producción de una comunicación única (tema o discurso), un plan de operaciones (proposición de investigaciones) o un conjunto de relaciones abstractas (plan para clasificar información). Los productos del aprendizaje en ésta área recalcan los comportamientos creativos, recayendo su mayor énfasis en la formulación de nuevos patrones o estructuras." (Huertas, Casas y Col., 1977. p. 429 - 430). Entendiendo el contenido del autor citado, el aprendizaje en el nivel síntesis se dice que es la reunión o elementos más resaltantes extraídos de un conocimiento general o universal.

#### **i) Aprendizaje en el nivel evaluación**

"A la evaluación le atañe la capacidad de juzgar el valor del material (aseveración, novela, poema, informe de investigaciones) para un propósito dado los juicios han de fundamentarse en criterios definidos que pueden ser internos (de organización) o externos (pertinencia con respecto a la finalidad) y al estudiante pueden dársele los criterios o permitirle que los determine por su cuenta. Los productos del aprendizaje en esta área son los más elevados en la jerarquía cognoscitiva por que contienen elementos de todas las demás categorías a los que se añaden juicios conscientes de valores que se apoyan en criterios claramente definidos." (Huertas, Casas y Col., 1977. p. 429 - 430). A la luz de todo este concepto anterior, el aprendizaje en el nivel evaluación es medir el grado de conocimiento del sujeto que se encuentra inmerso o imbuido en el proceso del aprendizaje ya sea de manera formal o informal.

#### **j) Aprendizaje en el dominio afectivo**

El aprendizaje en el dominio afectivo pretende lo siguientes:

"Da muestras de sensibilidad ante las necesidades humanas y los problemas sociales, acepta las diferencias de raza y cultura, reconoce la necesidad del equilibrio entre la libertad y la responsabilidad personales en una democracia, reconoce el papel de la planeación

sistemática en la resolución de los problemas, acepta la responsabilidad que le cabe por su propio comportamiento, exhibe conciencia de seguridad, hace uso del enfoque objetivo en la solución de los problemas." (Huertas, Casas y Col., 1977. p. 429 – 430). A la luz de todo éste concepto anterior, el aprendizaje en el dominio Afectivo consiste en encaminarse o inclinarse a una cierta cosa que impresiona atrae a nuestros sentidos, permitiéndonos hacer las cosas más fáciles y con satisfacción.

#### **k) Aprendizaje de actitudes**

"Una actitud constituye un estado interno que ejerce influencia sobre la elección de la acción personal hacia alguna clase de cosas, personas o eventos." (Gagné, 1975. p. 74). En otras palabras el aprendizaje en el nivel actitudes, viene a ser el comportamiento que demuestra la persona frente a un determinado suceso o hecho ya sea de perder o de ganar.

#### **l) Aprendizaje en el dominio psicomotor**

"Comprenden conductas que ponen en primer plano las habilidades neuromusculares o físicas y que revelan diferencias de destrezas entre las personas.

Según Dave, el orden creciente de dificultad el dominio psicomotriz puede distinguirse en cinco niveles: Imitación, manipulación precisión, coordinación, y automatización." (Dave, citado por Calero, 1949.p. 115 – 116). El aprendizaje en el dominio psicomotor, son las diferentes habilidades que presenta el individuo durante su vida diaria ya sea psicológicas o físicas.

#### **ll) Aprendizaje de habilidades motoras**

"Sobre estas facultades, R.M. Gagné sostiene que" aunque no constituye la parte más prominente de los objetivos educacionales, integran un tipo definido de resultado del aprendizaje y se deben incluir con toda certeza como componente esencial del repertorio de capacidades aprendidas que posee el individuo.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS ALTERNATIVA ( $H_1$ )**

El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado “modelo molecular del ADN”, a diferencia del material didáctico convencional implica construir un modelo a base de semillas y tallos de vegetales de la zona en función a las teorías congruentes con las teorías de la psicología, didáctica y biológica, de modo que éste influye significativamente en el aprendizaje de la asignatura de biología, si se experimenta con alumnos del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional Agroindustrial con Áreas Técnicas “Manuel Fidencio Hidalgo Flores” de Nueva Cajamarca.

### **2.4.2. HIPÓTESIS NULA ( $H_0$ )**

El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado “modelo molecular del ADN”, a diferencia del material didáctico convencional implica construir un modelo a base de semillas y tallos de vegetales de la zona en función a las teorías congruentes con las teorías de la psicología, didáctica y biológica, de modo que éste no influye significativamente en el aprendizaje de la asignatura de biología, si se experimenta con alumnos del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional Agroindustrial con Áreas Técnicas “Manuel Fidencio Hidalgo Flores” de Nueva Cajamarca.

### **2.4.3. SISTEMA DE VARIABLES**

#### **2.4.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.

## **A. SISTEMATIZACIÓN CONCEPTUAL Y GRÁFICA DEL DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO**

### **A.1. SISTEMATIZACIÓN CONCEPTUAL**

#### **FINALIDAD**

La finalidad del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado es el aprendizaje. Entendiéndose que “El aprendizaje ocurre cuando la tarea de aprendizaje puede relacionarse de

modo arbitrario y sustantivo (no al pie de la letra) con lo que el alumno ..." (Crisólogo, 1999, p. 22).

### **CAMPO DE ACCIÓN**

El diseño material didáctico Vegetal Estructurado, será la asignatura de biología, en los temas de genética y sistema digestivo, inherente al proceso de enseñar a aprender a educandos del cuarto grado de educación secundaria de menores.

### **FUNCIONES DEL DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO**

Todo material didáctico o educativo como elemento del currículo se orienta a cumplir diversas funciones, cubriendo en distintas proporciones, según sus características específicas:

1. "Ciertamente es que cada nuevo tipo de medio plantea un nuevo tipo de interacción sujeto - aprendizaje y eso da pie a que todo el proceso de enseñanza cambie. En ese sentido los medios nuevos, o los antiguos usados de otra manera generan cambios importantes en la instrucción." (Zabalza, 1993, p.197). Todo medio puede ser instrumento de conocimiento pero también instrumento de dominio, y en la experiencia de todo está como en ocasiones un nuevo recurso técnico introducido no actúa como movilizador de cambios sino como reforzador de la situación existente.
2. Función motivadora.- "Tiene por objeto estimular el aprendizaje mediante una motivación adecuada y permanente, presentando mensaje relacionado con las actividades, experiencias y problemas de la comunidad para despertar el interés de los educandos por identificarlos y analizarlos..." (Loayza, 1988, p. 48). Todo material didáctico por su propia naturaleza acerca el aprendizaje a la vida, y permite superar, o por lo menos diversificar la vía del verbalismo.
3. Función de estructuración de la realidad.- Para un mejor aprendizaje el alumno necesita una interrelación concepto teórico - práctico el cual va a influenciar en su aprendizaje de los conocimientos. El docente al no poder contar con estos recursos o materiales debe ingeniarlos para elaborar y enseñar con materiales didácticos ya estructurados o elaborados para conducir un aprendizaje de modo activo y motivado.

“los medios son mediadores del encuentro del alumno con la realidad. Obviamente no son la realidad, sino que la representan, codifican, organizan los datos de la realidad y del conocimiento... No dan toda la realidad sino una selección de sus datos.” (Zabalza, 1993, p.197).

4. **Función formativa.**- Cada disciplina científica tiene su propia metodología que requiere de un tratamiento y de un desarrollo específico para contribuir a la aprehensión de los conocimientos y a la vez repercutir en el desarrollo de las facultades humanas:

“La función formativa está orientada a contribuir al desarrollo de la personalidad integral del educando como ser individual y como ser social.” (Loayza, 1988, p. 47).

5. **Función informativa.**- Todo material didáctico o educativo tiene la necesidad de comunicar al alumno con la realidad y al mismo tiempo expresar las características de la realidad seleccionada de acuerdo a las necesidades y a las experiencias de los educandos.

“Está orientada a lograr un tratamiento adecuado de la información, teniendo en cuenta el material debe proporcionar información actualizada, veraz y seleccionada de acuerdo a los objetivos que se desea alcanzar.” (Loayza, 1988, p. 47).

6. Los medios configuran también el tipo de relación que el alumno mantiene con los conocimientos a adquirir.

De acuerdo al tipo de medio que se utilice, el docente está haciendo depender al alumno a que utilice un tipo de razonamiento.

“... la idea de que el tipo de medio se utilice condicionará el tipo de operación mental que el sujeto vaya a desarrollar en el manejo del medio y el procesamiento de la información que el medio transmite.” (Zabalza, 1993, p.198).

7. **Función solicitadora u operadora.**- Con la utilización de medios didácticos, el profesor está encaminando y encadenando de una manera lógica, coherente y ordenado la captación o retención de los conocimientos que se desea transferir y lograr en el menor tiempo el logro de los objetivos o competencias planteadas con anterioridad en su programación curricular.

“Los medios cumplen la función de facilitar, organizar las acciones instructivas... a través de los medios organizamos las actividades de los sujetos: Los medios actúan como guías metodológicas, organizadoras de las experiencias de aprendizaje de los alumnos...” (Zabalza, 1993, p. 199).



8. **Función de refuerzo.**- El docente como conductor del aprendizaje, en el desarrollo de su clase debe utilizar material didáctico, que se ajuste a transmitir los contenidos a desarrollar, expresando de una manera imaginaria la organización de los conceptos presentados, de tal modo que este sirva de refuerzo o ayuda para verificar todo lo aprendido o lo que se está aprendiendo.

"La finalidad es de garantizar el aprendizaje de los contenidos desarrollados de una determinada línea... por lo cual debe: consolidar los objetivos que se persigue; garantizar la comprensión y asimilación de los conceptos y mensajes fundamentales... de modo que el educando verifique, compare y aplique la información teórica..." (Loayza, 1988, p. 48).

9. **Función de evaluación.**- "...el material tendrá que: Fomentar la evaluación integral y permanente de los educandos en forma grupal o individual; proporcionar instrumentos de evaluación y autoevaluación y proponer actividades al tipo de material adecuado." (Loayza, 1988, p. 48). Al mismo tiempo que el material didáctico cumple la función de motivación, refuerzo, información, formación, etc., cumple también la función de evaluación, tanto para el docente como para el educando la verificación de los objetivos, por la cual el material tendrá que ser adecuado a facilitar la percepción y la comprensión de los hechos o fenómenos estudiados contribuyendo a la fijación del aprendizaje.

## **SISTEMA ESTRUCTURAL**

### **A) FASES Y OPERACIONES**

#### **a) FASE DE LA PREPARACIÓN**

- **Operación de recolección:** Está referida a la captación y/o recolección de todos los materiales (vegetales) que pueda ofrecer la naturaleza, como: semillas, hojas, flores, etc.; con la finalidad de transformarlos y obtener un material didáctico.
- **Operación de procesamiento tecnológico:** En esta etapa todos aquellos materiales que se recogieron deben ser tratados antes de ser utilizados, preparándoles previamente para ser utilizados, aplicando cierto criterio tecnológico (pintado, tallado, agrupado, etc.).
- **Operación de configuración del ensamblaje:** Una vez que los materiales han recibido un tratamiento previo o tecnológico, en esta etapa se debe tener nociones de lo que se quiere formar como material didáctico, en otras palabras se tiene que tener una configuración ideal de la estructura de la materia a ensamblarse.

Es decir se lleva a cabo la selección de piezas, a ensamblar.

#### **b) Fase de aplicación en el proceso de enseñar a aprender**

- **Operación de organización:** Es una fase de importancia, porque es en ésta que se enseñará a aprender; los alumnos van a poner en práctica el ensamblaje de la estructura a formar, en base a los materiales tratados previamente; lo importante es que los educandos entiendan la organicidad de las piezas, con un orden lógico, caracterizando cada una de ellas para conformar un todo que se materialice en el motivo de estudio.
- **Operación de observación caracterizacional:** Conforme se lleva a cabo el ensamblaje, es importante la observación, como en todo proceso de estudio relacionado con las ciencias naturales; esta observación está dirigida a captar las características de la materia en estudio y sacarle el máximo provecho generando preguntas y respuestas acerca del tema.
- **Operación de abstracción y praxis:** Todo aquello que se observa, se almacena en el cerebro a través de una imagen, que queda abstraída y que fluye en un determinado momento, con mayor facilidad que cuando se le observó por primera vez en cuanto a sus características esenciales de las partes o del conjunto del objeto observado.

#### **Recursos vegetales a emplear:**

Los recursos vegetales a emplear son los siguientes:

Semillas y Tallos.

#### **SOPORTE TEÓRICO**

**Soporte teórico psicológico:** La propuesta de elaboración del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, tiene como soporte teórico a la teoría del procesamiento de la información en la cual entendiendo al amparo de sus contenidos nos indica que toda estimulación sigue dos caminos nerviosos y cumple dos funciones básicas distintas pero complementarias:

Orientadoras o informativas y Función activadora

"En la función orientadora el estímulo vaga a un centro nervioso específico de la información" (García, s/a., p. 29).

Ejemplo: Estimulación proveniente de un objeto de color verde.

“En la función activadora no sólo llega la información a un centro nervioso específico, sino que además exista de un modo específico y generalizado la corteza cerebral permitiendo que ésta se active para poder recibir la misma estimulación, le está haciendo llegar a través de la función orientadora” (García, s/a., p. 29).

“El aprendizaje es concebido como una cuestión de procesamiento de información donde la estimulación que genera el ambiente en que el estudiante vive, afecta su sistema centro a través de una serie de etapas del conocimiento”.

Es decir la información transformada se almacena en la memoria, y un cambio final hace posible una operación que es evidente para un observador externo.

Cada una de las etapas del procesamiento de la información está controlada por uno o más procesos de control ejecutivo, los cuales en si mismos son una parte importante del repertorio del estudiante; estas etapas son:

- a. De los receptores al registro sensorial.
- b. Del registro sensorial a la memoria a corto plazo.
- c. De la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo.
- d. De la memoria a largo plazo a la memoria de corto plazo.
- e. De la memoria de corto plazo al generador de respuestas.
- f. Del generados de respuestas a los afectos.
- g. De los efectos a una acción.

Aceroa de las funciones del cerebro se esquematizan varios elementos.

Ejemplo: Localizar con bastante exactitud los centros del habla, la escritura, la percepción y la motricidad. Sin embargo mucho permanece a un desconocido. En el aprendizaje el cerebro tiene una función decisiva: “no solamente como memoria de todo aquello que hemos aprendido, sino sobre todo por la asimilación de la información que recibimos” (Roeders, 1997, p. 33).

Con la ayuda del hemisferio izquierdo se puede concebir el mundo de una manera lógica racional. Gracias a él se ordenan las experiencias, se analizan y categorizan. “El hemisferio derecho permite concebir a través de imágenes, representaciones e intuiciones” (Roeders, 1997, p. 35). Toda observación genera una imagen en el cerebro, la misma que queda almacenada y puede revertirse cuantas veces lo requiera el individuo. Cuando la

observación se acompaña de manipulación y estimulación de otros sentidos, la captación de una estructura es mucho mayor.

### **SOPORTE TEÓRICO DIDÁCTICO**

"... El empleo de recursos de enseñanza en la educación tiene un cometido doble: mejorar el aprendizaje y la enseñanza y crear condiciones en los maestros y los estudiantes inter actúen como seres humanos dentro de un clima, donde los hombres dominen el ambiente en provecho propio; es decir, cuando hagamos planes de utilización de cualquier medio ... nuestro trabajo deberá estar orientado por los estudiantes y los objetivos." (Ogalde, 1996, p. 32).

El material empleado por los docentes deben ser adecuados a la realidad del alumno, para que de esa manera éstos contribuyan con el aprendizaje del educando, de modo que se llegue a cumplir con los objetivos trazados en la materia o unidad de aprendizaje.

La operación de armar y desarmar una estructura, objetivamente, motiva al estudiante para que éste haga funcionar la mayoría de sus sentidos y asimile mejor el conocimiento. Además facilita la intelección de un determinado tema que no fluye idealmente sino que se plasma a partir de la abstracción de la realidad objetiva.

### **SOPORTE TEÓRICO DESDE LA BIOLOGÍA COMO ASIGNATURA**

"La demostración es el procedimiento más deductivo y puede asociarse a cualquier otra técnica de enseñanza cuando sea necesario comprobar afirmaciones o confirmar como funciona en la práctica lo que fue estudiado teóricamente.

Las técnicas de demostración, comúnmente, combinan la explicación oral con la manipulación de materiales didácticos tales como:

1. Materiales impresos.
2. Representaciones gráficas; fotografías, dibujos, películas, esquemas, diagramas, gráficas.
3. Objetos reales (Ramírez, 1990, p.41).

La biología no es estática como muchas veces se menciona a través de conceptos o esquemas inertes, si no que muy por el contrario existe un dinamismo incesante, el mismo que debe ser demostrado siguiendo la secuencia lógica, de los procesos biológicos y a la vez ir caracterizando las etapas o fases.

La vida en su conjunto se demuestra con hechos que ocurren en los organismos, que muchas veces no pueden observarse a simple vista, es por ello que el material didáctico a emplearse debe demostrar en forma macroscópica lo que ocurre interiormente.

Es aún más compleja, pues trata de la materia viva.

### **SOPORTE TEÓRICO DESDE LA QUÍMICA COMO ASIGNATURA**

“La manipulación de una secuencia del DNA y la construcción de moléculas químicas, proporciona un medio de estudiar la manera en que actúa un segmento específico del DNA.” (Murray, 1997, p. 420).

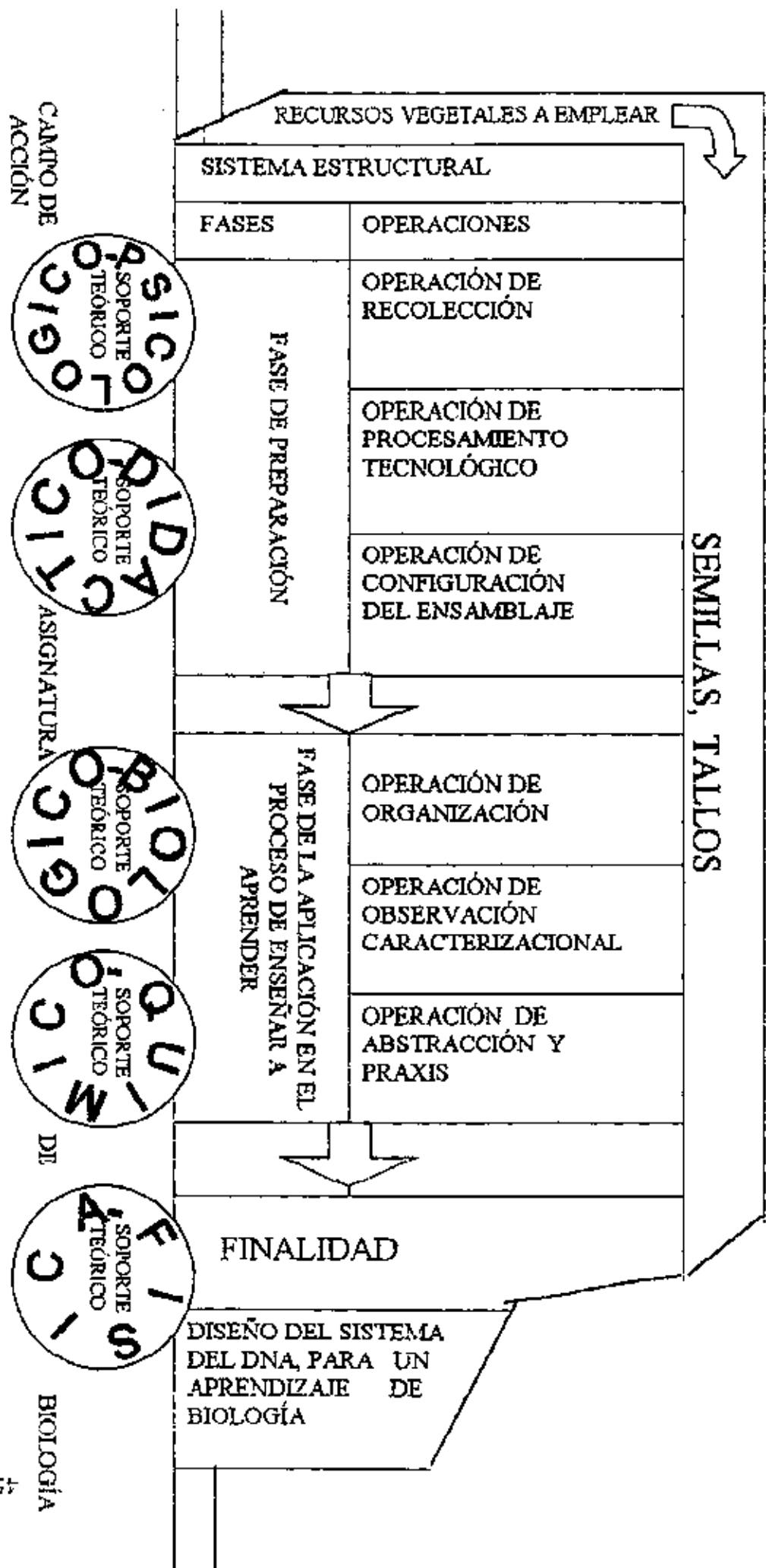
La química al igual que la biología se caracteriza por ser dinámica, pero en éste aspecto la estructura y composición de un compuesto, o una reacción no puede ser apreciada a través de la visualización, en otras palabras el contexto molecular y atómico sólo puede representarse a través de esquemas, objetivos plasmados en el material didáctico más aún si los componentes pueden ser representados por vegetales (semillas, hojas, tallos, etc.) que motivan el interés del alumno.

“La química estudia la manera en que está integrada la materia, la manera en que los átomos se combinan para formar moléculas y la manera en que las moléculas combinan para conformar los diversos tipos de materia que nos rodea.” (Gitewitt, 1995, p. 3).

### **SOPORTE TEÓRICO DESDE LA FÍSICA COMO ASIGNATURA**

“La física estudia la naturaleza de realidades básicas como el movimiento, la energía, la materia, el calor, etc. y el interior de los átomos.” (Gitewitt, 1995, p.22). Los fenómenos biológicos tienen un fundamento físico – químico, donde ocurren manifestaciones físicas muchas veces imperceptibles como cambios energéticos, cambios de estado; éstos fenómenos físicos de alguna manera pueden ser representados y ser percibidos por el estudiante, gracias a la interacción de los materiales.

## A.2. SISTEMATIZACIÓN GRÁFICA



2.4.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE	2.4.3.2.1. INDICADORES
Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje cognoscitivo (memoria, comprensión, análisis, aplicación, síntesis y evaluación )</li> <li>• Aprendizaje afectivo (actitudes)</li> <li>• Aprendizaje psicomotor (habilidades motrices)</li> </ul>

### 2.4.3.3. VARIABLES INTERVINIENTES

- Edad : La edad ha sido variable extraña dado que algunos sujetos de estudio fueron mayores o menores de catorce años.
- El grado de repetencia fue también variable extraña.
- Coeficiente intelectual. El coeficiente intelectual ha sido variable extraña cuando fue mayor o menor al rendimiento académico predominante al suministrar el pre test.

## 2.5. OBJETIVOS

### 2.5.1. OBJETIVO GENERAL

Sistematizar la propuesta, diseño material didáctico, Vegetal Estructurado con el objeto de que se convierta en "modelo molecular del ADN" como producto tecnológico sobre la base de las teorías de la psicología, didáctica y biología; y del rehúso de las semillas y tallos , de modo que genere influencia en el aprendizaje de biología; viabilizando su experimentación en la asignatura de Biología con los alumnos del cuarto grado de educación secundaria, en perspectiva de que tenga validez y se constituya en un aporte a la didáctica.

### **2.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Elaborar la propuesta conceptual y tecnológica del diseño material didáctico, Vegetal Estructurado sobre la base de las teorías de la psicología, la didáctica, la biología, la química y la física; y del rehuso de las semillas y tallos se modo que genere influencia en el aprendizaje de la asignatura de biología correspondiente a los alumnos del cuarto grado de educación secundaria.
- Experimentar la propuesta, diseño material didáctico Vegetal Estructurado, midiendo la influencia en el aprendizaje de la asignatura de biología correspondiente a los alumnos del cuarto grado de educación secundaria.

### **2.5.3. OBJETIVOS METODOLÓGICOS**

- Recolectar la información pertinente reflejada en el aprendizaje como consecuencia de la influencia del material didáctico diseñado.
- Procesar la información, interpretando los resultados obtenidos.
- Analizar los resultados contrastando las hipótesis en función a las técnicas estadísticas mas idóneas.
- Discutir los resultados del aprendizaje como consecuencia de la influencia de los materiales didácticos, confrontándolos a la luz de la teoría que la sustenta.
- Emitir conclusiones concretas, extrapoladas de los resultados en concordancia con el problema e hipótesis.
- Adscribir recomendaciones puntuales relacionados con la investigación y los diseños de elaboración de material didáctico.



# **CAPÍTULO II**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

## CAPITULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1. POBLACIÓN

La población estudiada estuvo conformada por los educandos del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional Agroindustrial con Áreas Técnicas "Manuel Fidencio Hidalgo Flores" . Nueva Cajamarca, el cual estuvo constituido por 6 secciones, haciendo un total de 208 educandos.

#### 2. MUESTRA

La muestra fue elegida aleatoriamente para la asignación de educandos al grupo experimental y control, mediante la siguiente fórmula.

$$n_0 = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

donde: Z es el valor de probabilidad obtenida de la tabla de distribución normal con un nivel de confianza del 95 %.

p: es la probabilidad de éxito asignándole  $p = 95\%$

q: es la probabilidad de fracaso asignándole  $q = 5\%$

d: es la precisión o error en el muestreo.

La muestra será obtenida aplicando el muestreo simple, siendo representativa y adecuada.

$$n_0 = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{(1.96)^2 (0.95)(0.05)}{(0.05)^2} = 72.9$$

$$n_0 = \frac{72.9}{208} = 43.39 \%$$

$$N = 208$$

$$\Rightarrow n_0 > 30\%$$

Si la fracción muestral  $n_0$  es mayor del 30%, entonces la muestra será ajustada mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

donde:  $n_0$  es la muestra previa

$N$  es el tamaño de la población.

Ajustamos la muestra:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{72,9}{1 + \frac{72,9}{208}} = \frac{72,9}{1,4339} = 53,9$$

$$n = 54 \text{ alumnos.}$$

### 3. DISEÑO DE CONTRASTACIÓN

El diseño de contrastación empleado se deriva, éste último ha sido el denominado diseño de dos grupos aleatorizados pre y post test o diseño con grupo control pre y post test; cuyo diagrama es el que sigue:

G.E.	A	$O_1$	X	$O_2$
G.C.	A	$O_3$		$O_4$

donde:

- $O_1$  y  $O_3$  = Pre test, antes de aplicar la variable independiente
- $O_2$  y  $O_4$  = Post test después de aplicar la variable independiente.
- X = Variable independiente, Propuesta, diseño, material didáctico, Vegetal Estructurado, con el material didáctico convencional.

En consecuencia el diseño de contrastación ha sido el siguiente:

- a.  $O_2$  y  $O_1$  Con la finalidad de determinar si en el grupo experimental, la variable diseño, material didáctico Vegetal Estructurado con en material didáctico convencional ejerce el efecto de influencia en el aprendizaje

de biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, y evaluación ; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras.

b.  $O_4$  y  $O_3$

Con la finalidad de comparar el efecto diferencial de influencia de la variable diseño, material didáctico Vegetal Estructurado imbricado con el material didáctico convencional en el aprendizaje de biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras.

c.  $O_4$  y  $O_2$

Con la finalidad de determinar el efecto de influencia que ha ejercido diseño, material didáctico Vegetal Estructurado imbricado con el material didáctico convencional en el aprendizaje de biología, en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación de actitudes y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras.

#### **4. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS**

##### **4.1. PROCEDIMIENTOS**

- a) Identificado, obviamente la variable independiente diseño, material didáctico Vegetal Estructurado en el aprendizaje se eligió darle real tratamiento experimental.
- b) Se elaboraron el y pre y post test para medir a la variable dependiente aprendizaje, en la perspectiva de que se valide la variable independiente, diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.
- c) Se elaboraron los instrumentos de conducción del aprendizaje: Dispersión temática del programa curricular de biología, correspondiente al IV Bimestre, carpeta de estudio sobre genética para educandos del cuarto grado de educación secundaria, diseños de clase N° 01 y 02.
- d) Se obtuvo una muestra representativa de 54 educandos. Se selecciono aleatoriamente al azar la muestra de educandos para los grupos experimental y control una vez

realizando el control de las variables intervinientes, quedó una muestra de 23 educandos: 15 en el grupo experimental y 8 en el grupo control.

- e) Se entro en contacto con los sujetos muestrales dándoles explicaciones e indicaciones necesarias, se les suministró el pre test tanto al grupo experimental como al control. La experimentación tuvo una duración de 48 horas pedagógicas distribuidas en dos semanas.
- f) Se suministro el post test tanto al grupo experimental como al control.

## 4.2. TÉCNICAS

- ◆ Técnica de items tipo cuestionario; con ítems cerrados, tipo correspondencia y tipo selección múltiple para la evaluación del aprendizaje de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.
- ◆ Técnica de observación sistematizada para la evaluación de habilidades motrices.
- ◆ Técnica Likert para la evaluación de la estimulación del aprendizaje hacia las actitudes.

## 5. INSTRUMENTOS

### 5.1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la recolección de datos se empleó el instrumento denominado pre y post test para validar el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado imbricado con el material didáctico convencional. Los datos que se han recolectado han sido sobre el aprendizaje de Biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras.

Los referidos instrumentos reúnen los requisitos de validez y confiabilidad, la medición de la confiabilidad se efectúa empleando la coeficiente de correlación o rangos de Spearman, cuya fórmula es la siguiente:  $rp = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$ , comprobándose que su confiabilidad evidenciaba la consistencia perfecta (+1).

## 5.2. PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el procesamiento de datos se empleó la técnica estadística de *t* Student, con los siguientes parámetros estadísticos:

a) Formulación de las hipótesis estadísticas, establecidas anteriormente.

$$\begin{array}{ll} H_1 & : \quad \mu_{GE} > \mu_{GC} \\ H_0 & : \quad \mu_{GE} = \mu_{GC} \end{array}$$

b) Se determinó la dirección de la prueba unilateral, cola derecha.

c) Se especificó el nivel de significación.

$$\alpha = 0,05 \quad \text{ó} \quad 5\%$$

d) Se determinó el valor crítico de la prueba *t* Student  $t_{\alpha}$ .

e) Se calculó el estadístico de la prueba mediante la fórmula siguiente:

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2} \right)}} \quad (\text{Pérez, s/f, p. 503})$$

$\bar{X}$  : Es el promedio de calificativos del aprendizaje de biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras, después de experimentar la propuesta diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, al grupo experimental.

$\bar{X}_1$  : Es el promedio de calificativos del aprendizaje de biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes y en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras, después de experimentar la

propuesta diseño material didáctico Vegetal Estructurado, al grupo control.

$S_1$  : Es la raíz cuadrada de las diferencias elevadas al cuadrado de los calificativos del aprendizaje de biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, síntesis, análisis y evaluación; en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras después de experimentar la propuesta diseño, material didáctico Vegetal Estructurado al grupo experimental.

$S_2$  : Es la raíz cuadrada de las diferencias elevadas al cuadrado de los calificativos del aprendizaje de biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, síntesis, análisis y evaluación; en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras después de experimentar la propuesta diseño, material didáctico Vegetal Estructurado al grupo control.

$n_1$  : Muestra total de educandos del grupo experimental.

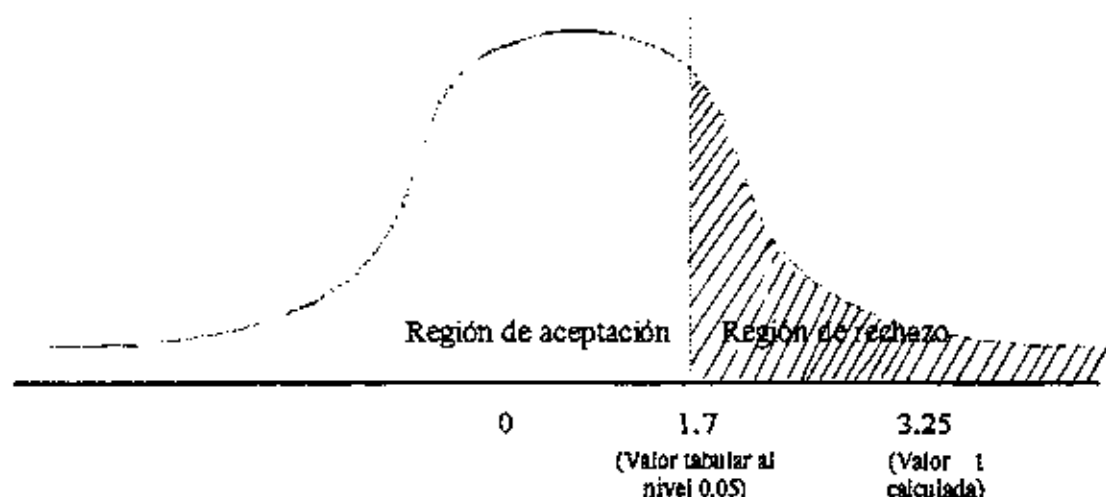
$n_2$  : Muestra total de educandos del grupo control.

f) Se contrastó las hipótesis en función a los cálculos obtenidos tomando las decisiones respectivas.

## 6. PRUEBA DE HIPÓTESIS

COMPARACIONES ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN DE LA PROPUESTA MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRATIFICADO	DISTRIBUCIÓN T-STUDENT		DECISIÓN
	T CALCULADA	T TABULADA	
	$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2} \right)}}$	NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0,05 Gr : 21	
ANTES DEL PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN	Tc: 0,458	Tα : 1,72	Se acepta H <sub>0</sub> y se rechaza H <sub>1</sub>
DESPUÉS DEL PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN	Tc: 3,25	Tα : 1,72	Se acepta H <sub>1</sub> y se rechaza H <sub>0</sub>

**Curva t Student**



Si el valor de t calculada ( $t_c$ ) ha resultado ser mayor que el valor de t tabulada ( $t_{\alpha}$ ), entonces se acepta la hipótesis de investigación ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), en consecuencia se evidencia que el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado a influido significativamente en el aprendizaje de biología.



# CAPÍTULO III

## RESULTADOS

## CAPÍTULO III

## RESULTADOS

## CONTRASTACIÓN ESTADÍSTICA

CUADRO N°1: NOTAS OBTENIDAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN EL PRE TEST Y EN EL POS TEST

N° ORD	APELLIDOS Y NOMBRES	NOTAS OBTENIDAS EN EL PRE TEST	NOTAS OBTENIDAS EN EL POST TEST
1	ADÁN GIL, Luz Ibeth	2,71	13,57
2	CARRANZA DIAZ, Rosa	4,47	14,90
3	CUBAS TINOCO, Betty Sonaly	4,71	7,29
4	BRAVO CORDOVA, Delver	4,86	15,45
5	RAMÍREZ BOBADILLA, Jairo	5,02	15,45
6	OROZCO TROYA, Jeyden	5,45	16,39
7	CARUAJULCA BUSTAMANTE, Cruz	5,65	13,02
8	MEGO AGUILAR, Maribí	6,12	15,92
9	ROJAS CALLE, Doris	6,27	18,43
10	AGUILAR LOAYZA, Diana Marisol	6,47	13,88
11	PORTOCARRERO ROJAS, Liliana	6,75	14,90
12	CORTINA EMGO, María Isabel	6,75	13,09
13	CASTAÑEDA MESTANZA, Hitler	7,69	14,35
14	VALLEJOS DÍAZ, Elsa	8,08	16,31
15	ARÉVALO ALVA, Lady Diana	8,31	15,72
Σ		89,31	218,67

CUADRO N°2: NOTAS OBTENIDAS DEL GRUPO CONTROL EN EL PRE TEST Y EN EL POS TEST

N° ORD	APELLIDOS Y NOMBRES	NOTAS OBTENIDAS EN EL PRE TEST	NOTAS OBTENIDAS EN EL POST TEST
1	RIMARACHÍN VELA, Robinson	4,29	9,29
2	HUAMAN SALAZAR, Jenny	4,39	7,69
3	MAS MENDOZA, Llosep	4,70	1,76
4	TRIGOSO PAREDES, Hugo	5,27	9,29
5	MESTANZA CARHUATANTA, B. Maria	5,41	9,80
6	BURGA FERNÁNDEZ, Jaime	5,92	7,84
7	LOAYZA CUBAS, Cleyner	7,09	13,65
8	CASTILLO ARÉVALO, Rnt Kelli	8,02	13,41
Σ		45,09	82,73

**CUADRO N° 3: DIFERENCIA Y EQUIVALENCIAS DE POSICIÓN Y DISPERSIÓN EN LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL ANTES Y DESPUÉS DE LA EVALUACIÓN**

GRUPOS DE ESTUDIO	SUMATORIA DE LA EVALUACIÓN OBTENIDA EN LOS INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO.		ESTADIGRAFOS DE POSICIÓN Y DISPERSIÓN	
			MEDIA ARITMETICA	DESVIACIÓN ESTANDARD
GRUPO EXPERIMENTAL	PRE TEST	89,31	5,954	1,49
	POST TEST	218,67	14,578	2,46
GRUPO CONTROL	PRE TEST	45,09	5,636	1,76
	POST TEST	82,73	10,34	3,80

**CUADRO N° 4: CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS**

CONTRASTACIÓN		DISTRIBUCIÓN T - STUDENT		DECISIÓN
COMPARACIÓN DE PRE Y POST TEST EN LOS GRUPOS	COMPARACIÓN DE HIPÓTESIS	T CALCULADA	T TABULADA	
PRE Y POST TEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL	$H_0 : \mu_A = \mu_B$ $H_1 : \mu_A > \mu_B$	10,53	1,72	Se acepta $H_1$ y se rechaza $H_0$
PRE Y POST TEST EN EL GRUPO CONTROL	$H_0 : \mu_A = \mu_B$ $H_1 : \mu_A > \mu_B$	4,10	1,72	Se acepta $H_1$ y se rechaza $H_0$
POST TEST EN LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL	$H_0 : \mu_{GE} = \mu_{GC}$ $H_1 : \mu_{GE} > \mu_{GC}$	3,25 0,458	1,721 1,721	Se acepta $H_1$ y se rechaza $H_0$

- A : Post test  
 B : Pre test  
 $\mu_A$  : Promedio del post test  
 $\mu_B$  : promedio del pre test  
 $\mu_{GE}$  : Promedio en el grupo experimental  
 $\mu_{GC}$  : Promedio en el grupo control

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### • PRE Y POST TEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

Si el valor de  $t$  calculada ( $t_c$ ) ha resultado ser mayor que el valor de  $t$  tabulada ( $T\alpha$ ), entonces se acepta la hipótesis de investigación ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ); en consecuencia se evidencia la validez del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.

### • PRE Y POST TEST EN EL GRUPO CONTROL

Si el valor de  $t$  calculada ( $t_c$ ) ha resultado ser mayor que el valor de  $t$  tabulada ( $t\alpha$ ), entonces se acepta la hipótesis de investigación ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ); en consecuencia se evidencia la validez del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.

### • POST TEST EN LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL

Si el valor de  $t$  calculada ( $t_c$ ) ha resultado ser mayor que el valor de  $t$  tabulada ( $t\alpha$ ), entonces se acepta la hipótesis de investigación ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ); en consecuencia se evidencia la validez del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Concluida la contrastación estadística, el análisis e interpretación de los resultados, la discusión primordial gira en elucidar por qué tuvo respaldo la hipótesis alterna, es decir por qué el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado influyó significativamente en el aprendizaje de la asignatura de Biología.

Quatro son los fundamentos que sustentan la consistencia de la significatividad de la prueba de la hipótesis de investigación en concordancia con su escala de medición, los referidos fundamentos emergen de la contextualización teórica y conceptual; de las funciones inherentes el material educativo; la biología del aprendizaje y la taxonomía, cognoscitiva, bloomiana y la psicomotora y afectiva de Gagné.

#### PRIMER FUNDAMENTO

El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, emerge del fundamento de la contextualización teórica y conceptual, puesto que al amparo de ésta configura su conceptualización, es decir, la analogía de la contextualización teórica a orientado a que el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado coligue su relación con el aprendizaje; que emule sus características pedagógicas, socioculturales y del medio ambiente que vertebra su finalidad. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, tendrá como finalidad hacia el aprendizaje cognitivo, psicomotor y afectivo aproximando, que reúna los requisitos, que potencialice su importancia curricular y que determine su ubicuidad dentro de la clasificación del cono de Dale y el rombo de Lefranc, dentro de los criterios de Crisólogo y Tanca.

## SEGUNDO FUNDAMENTO

El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado al amparo de las funciones inherentes al material educativo constituyese en el fundamento de rigor en la significatividad de la hipótesis, dado que el aprendizaje de biología ha sido orientado vía las funciones formativa, de estructuración, de motivación, de información, operadora, de refuerzo y de evaluación.

## TERCER FUNDAMENTO

El diseño material didáctico Vegetal Estructurado, al amparo de la biología del aprendizaje se constituye también en fundamento básico en la significatividad de la hipótesis por cuanto explica químicamente como se procesan en los hemisferios cerebrales el pensar y el aprender. Los educandos con predominio del "... hemisferio izquierdo piensan y trabajan con símbolos, ..." (Roeders, 1997, p. 35); mientras que los educandos con predominio del "... hemisferio derecho, se llevan mejor con objetos concretos. Ellos aprenden mediante experiencias prácticas, mediante manipulación y el movimiento de las cosas. Ellos necesitan ejemplos visuales" (Roeders, 1997, p.36).

## CUARTO FUNDAMENTO

El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, y su fundamento basado en el dominio cognoscitivo derivado de la taxonomía de Bloom, así como de los dominio psicomotor y afectivo traducidos en habilidades motrices y actitudes, según Gagné constitúyanse en respaldo de la significatividad de la hipótesis. Puesto que objetivos y contenidos de aprendizaje de la asignatura de Biología, así como su evaluación correspondiente han sido sistematizados en los diseños de clase en función a los niveles del dominio cognoscitivo: memoria, comprensión, etc. De modo análogo se ha efectuado el aprendizaje de habilidades motoras y de actitudes.

## CONCLUSIONES

Agotado el proceso de investigación y habiendo comprobado que los datos han aportado evidencias empíricas de la hipótesis, es decir, de la influencia del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado en el aprendizaje de la asignatura de Biología en educandos del cuarto grado de educación secundaria del Colegio Nacional Agro Industrial con Áreas Técnicas "Manuel F. Hidalgo Flores" de Nueva Cajamarca, se emiten las conclusiones siguientes:

1. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, como producto conceptual, se lo sistematizo dotándole de una finalidad, de un campo de acción, de fases y operaciones diversas; en fases de preparación y de aplicación al proceso de enseñar a aprender; de un soporte teórico basado en las teorías de la psicología, didáctica, biología, física, pedagogía y química.
2. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, como producto tecnológico en la fase de preparación pasó por tres operaciones: de recolección de semillas y tallos, de procesamiento tecnológico ( selección, pintado, tallado, etc) de configuración y ensamblaje cuya evidencia final fue la estructura del ADN.
3. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, estimula las células nerviosas cerebrales del hemisferio derecho por cuanto activa el procesamiento de las experiencias prácticas, mediante la visualización, manipulación y movimiento de objetos concretos, coadyuvando con ello, a que el aprendizaje en los educandos sea activo y efectivo.
4. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, genera un aprendizaje cognitivo, reflejando en aprendizajes memorísticos, comprensivos, de aplicación, de análisis, de síntesis y de evaluación.
5. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, genera un aprendizaje psicomotor, reflejado en aprendizajes de habilidades y destrezas.
6. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, propende un aprendizaje afectivo, reflejado en la estimulación de actitudes hacia el aprendizaje de biología.



7. El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, dada su configuración objetiva y por las funciones que los son inherentes propende la motivación, la interrelación teórica – práctica, el desarrollo de la personalidad, a la comunicación con la realidad, a la facilitación de las acciones instruccionales, al refuerzo o ayuda para verificar a la evaluación integral y permanente.

## RECOMENDACIONES

### RECOMENDACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

#### ◆ PARA INVESTIGACIONES DEL TIPO Y NIVEL SE RECOMIENDA:

- ◆ Evitar la cuestión de sesgo eligiendo para la experimentación, una muestra aleatoria.
- ◆ Para que los sujetos muestrales del grupo experimental participen con voluntad, debe dárseles una estimulación oportuna y atractiva.

### RECOMENDACIONES RELACIONADAS CON EL EMPLEO DEL MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO

- ◆ El empleo del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado ha influido con significatividad, generando aprendizaje al haberse experimentado sólo en una Unidad didáctica, por lo que se recomienda sistematizado en otras unidades de aprendizaje de la asignatura de Biología o Ciencias Naturales para primer y segundo grados.
- ◆ El empleo del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado, puede influir también en el aprendizaje significativo", por lo que se recomienda incluirlo en diseños de clase, elaborados sobre la concepción constructivista.
- ◆ Para la manutención del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado se recomienda pintar periódicamente.
- ◆ El diseño, material didáctico Vegetal Estructurado puede emplearse con cualquier método didáctico, cuyas características sea el de la experimentación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

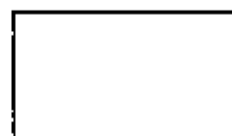
- ALCANTARA CHIHUAN, Jorge (1990). **Ayudas Audiovisuales**. Lima – Perú. Editorial San Marcos.
- AUSUBEL, David P. (1996). **Psicología Educativa**. México. Editorial Trillas.
- AYALA FLORES, Ana (1981). **Material Educativo**. Lima – Perú. Editorial San Marcos.
- BUSTIOS ROMANÍ, Carlos (1881). **Estructura y Fisiología Humana I: Función Nutrición**. Lima- Perú.
- CALERO PEREZ, M. (1999). **Estrategias de Educación Constructiva**. Lima – Perú. Editorial San Marcos.
- CALERO PEREZ, Mavilo (1997). **Tecnología Educativa**. Lima – Perú. Edit. San Marcos.
- GAGNE, ROBERT, M. (1975). **Principios Básicos del Aprendizaje para la Instrucción**. México. Editorial Diana.
- GAGNE, ROBERT, M. y Leslie J. BRIGGS (1996). **La Planificación de la Enseñanza**. México. Editorial Trillas.
- GITTEWITT NEWITT, P. (1995). **Física conceptual**. España. Editorial Addison – Wesley Iberoamericana, S.A.
- HUERTAS y CASAS (1990). **Tecnología Educativa General**. Lima – Perú. Editorial San Marcos.
- LOAYZA GALLEGOS, Juana R. (1988). **Material Educativo**. Lima – Perú. Editorial Educativa del INIDE.
- MURRAY GRANNER, Robert K, Peter MAYES RODWELL y colaboradores (1997). **Bloquímica de Harper**. México. Editorial El Manual Moderno S.A. de C.U.
- NAVARRO GUZMÁN, José I (1993). **Aprendizaje y Memoria Humana**. España. Editorial Mc Graw – Hill.
- OCEANO CENTRUM (1998) **Psicopedagogía**. España Edit. Océano.
- OGALDE CAREAGA, Isabel y Esther BARDAVID NISSIM (1992). **Los Materiales Didácticos: Medios y Recursos de apoyo a la docencia**. México. Editorial Trillas.
- OYAGUE VARGAS, Manuel (1992). **Didáctica General**.
- PEREZ LEGOAS, Luis A. (S/A). **Estadística Básica**. Lima –Perú. Editorial San Marcos.

- RAMIREZ MIRANDA, María J. (1990). **Tecnología de la Enseñanza de las Ciencias Biológicas**. Lima – Perú. Editorial “San Marcos”.
- RAMOS FLORES, María T. (1999). **Psicología Cognitiva**. Lima – Perú. Editorial San Marcos.
- RAYMOND CHANG. (1999) **Química**. Editorial Mexicana.
- ROEDERS, Paul (1997). **Aprendiendo Juntos**. Lima – Perú. Editorial Walkirín.
- STEVENSON, Willian J. (1981). **Estadística para Administración y Economía**. México. Editorial Harla.
- TORRES VASQUEZ, J. Y Ausberto ALBARADO AGUILAR (1999). **Elaboración del Nuevo Enfoque Pedagógico: Mantenimiento y orden del material educativo**. Lima – Perú.
- ZABALZA, Angel M. (1993). **Diseño y Desarrollo Curricular**. Madrid - España. Editorial Narcea, S.A.

# ANEXOS

COLEGIO NACIONAL AGROINDUSTRIAL  
CON ÁREAS TÉCNICAS  
"MANUEL FIDENCIO HIDALGO FLORES"  
NUEVA CAJAMARCA

NOTA:



## ANEXO N° 01

### PRE TEST PARA VALIDAR EL DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO

Nombre (s) y Apellidos : .....  
Grado y Sección : .....  
Fecha : .....  
Edad : .....

### OPERACIÓN DE ORGANIZACIÓN

### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL MEMORIA

Lee cuidadosamente cada una de las preguntas y selecciona entre las alternativas aquella que consideras la respuesta correcta, encerrándola en un círculo. Sólo hay una respuesta verdadera por cada pregunta.

- 1) ¿Cómo define a la genética?
  - a) como una rama de la biología.
  - b) como una rama de la zoología.
  - c) se ocupa del estudio de la herencia.
  - d) estudia las características psíquicas.
  - e) sólo a y c.
- 2) ¿Cómo define a los ácidos nucleicos?
  - a) macromoléculas simples presente en la sangre venosa.
  - b) macromoléculas muy complejas presentes en el interior de las células.
  - c) carbohidratos presentes en nuestro organismo.
  - d) sólo a y b.
  - e) sólo b y c.
- 3) ¿Cuáles son las clases de azúcares que conforman los ácidos nucleicos?
  - a) ribosa - exosa.
  - b) desoxirribosa - pentosa.
  - c) ribosa - desoxirribosa.
  - d) maltosa - fructuosa.
  - e) glucosa - sacarosa.

- 4) Las bases nitrogenadas que conforman los ácidos nucleicos son de 2 clases:
- a) hexosa - pentosa
  - b) fosfatasa - hidrolasa
  - c) ligasas - liasas
  - d) purinas - pirimidinas
  - e) N.A.
- 5) Nombre cuáles son los componentes principales de los ácidos nucleicos.
- a) bases nitrogenadas
  - b) azúcares
  - c) fosfatos
  - d) T.A.
  - e) N.A.
- 6) ¿El momento en qué se rompe los puentes de hidrógeno se produce la reproducción ...?
- a) sexual
  - b) celular
  - c) asexual
  - d) por mitosis
  - e) meiosis
- 7) ¿Cuál es la característica fundamental y original del ADN?
- a) contiene 4 clases de bases nitrogenadas.
  - b) posee cromosomas
  - c) 2 púricas y 2 pirimídicas
  - d) posee macromoléculas biológicas
  - e) sólo a y c.
- 8) ¿Cómo se define el código genético?
- a) conjunto de correspondencias entre codones del ADN.
  - b) cualquier alteración del orden las bases nitrogenadas
  - c) correspondencia entre codones del ADN
  - d) suma de nucleótidos
  - e) sólo c)
- 9) ¿Cómo se define un gen?
- a) unidad de acción, mutación y recombinación del material genético.
  - b) cantidad de información presente en la célula
  - c) capacidad de programación de la célula.
  - d) componente principal de la estructura celular.
  - e) T.A.

#### ÍTEMSPARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL COMPRENSIÓN

- 10) ¿Cuál es la característica principal que diferencia el ADN del ARN?
- a) presenta doble cadena enrollada en forma de hélice.
  - b) presenta una sola cadena enrollada en forma de hélice.

- c) posee uracilo.
- d) se localiza en las mitocondrias.
- e) presenta forma circular.

11) ¿Cuál es la base nitrogenada que no interviene en la composición del ADN?

- a) Guanina
- b) timina
- c) adenina
- d) citocina
- e) uracilo

12) ¿Cuál es la función principal que diferencia el ADN del ARN?

- a) posee 4 clases de bases.
- b) primer portador de la información genética y la más grande de todas las macromoléculas biológicas.
- c) es la sustancia central del control celular.
- d) estructura de una sola banda
- e) regula el metabolismo citoplasmático, controlando la síntesis de proteínas.

13) ¿La unión de las bases nitrogenadas en un ácido nucleico se realiza mediante...?

- a) puentes de nitrógeno.
- b) puentes de oxígeno.
- c) hidrógeno.
- d) puentes de hidrógeno.
- e) N.A.

14) Las estructuras pirimídicas se diferencia de las púricas porque:

- a) son moléculas orgánicas cíclicas de complejidad diversa.
- b) tienen átomos de nitrógeno formando parte de su estructura cíclica.
- c) dan reacción alcalina en solución acuosa.
- d) sólo a y b
- e) es un anillo exagonal.

15) ¿Cuál es la diferencia de las bases nitrogenadas purinas y pirimidinas?

- a) está formada por 4 átomos de nitrógeno y 5 de carbono.
- b) intervienen en la formación de nucleótidos en general.
- c) posee en citosina, timina y uracilo.
- d) T.A.
- e) N.A.

16) ¿Cuál es la diferencia de la estructura purina con la pirimidina?

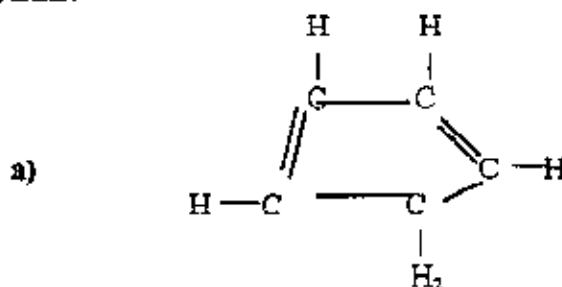
- a) es un sistema cíclico.
- b) está formado por 4 átomos de nitrógeno y 5 de carbono.
- c) se encuentran en los sistemas biológicos.
- d) poseen citosina, timina y uracilo.
- e) sólo a y b.



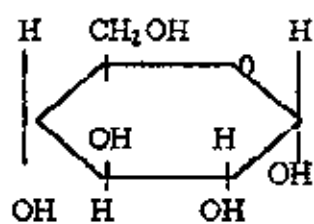
- 17) ¿Cuál de las bases nitrogenadas del ADN, es reemplazado en el ARN por el uracilo?
- adenina
  - guanina
  - citosa
  - timina
  - N.A.
- 18) La función del .....consiste en copiar la información genética almacenada por el ADN en el núcleo celular y transmitirla hasta el ribosoma.
- ARN<sub>m</sub>
  - ARN<sub>+</sub>
  - ARN<sub>R</sub>
  - ARN<sub>r</sub>
  - N.A.
- 19) ¿Cuál es la función que cumple el ARN<sub>+</sub>?
- traducir el código genético.
  - almacenar la información.
  - desactivar la información
  - adquirir la estructura secundaria.
  - T.A.
- 20) ¿Cuál ARN es el constituyente principal de los ribosomas celulares?
- ARN<sub>m</sub>
  - ARN<sub>+</sub>
  - ARN<sub>R</sub>
  - ARN<sub>r</sub>
  - N.A.
- 21) ¿Qué porcentaje representa el ARN en toda la célula?
- 90%
  - 60%
  - 80%
  - 70%
  - 50%

#### ÍTEMSPARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL APLICACIÓN

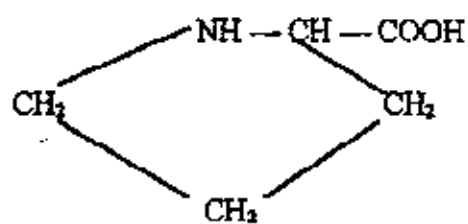
- 22) De las estructuras cíclicas que se le presenta a continuación, ¿cuál de ellas pertenece a la purina?



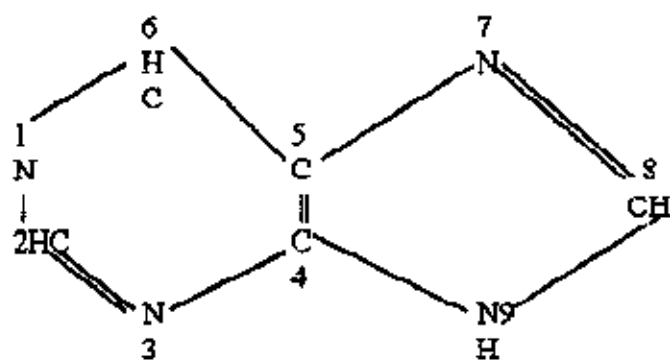
b)



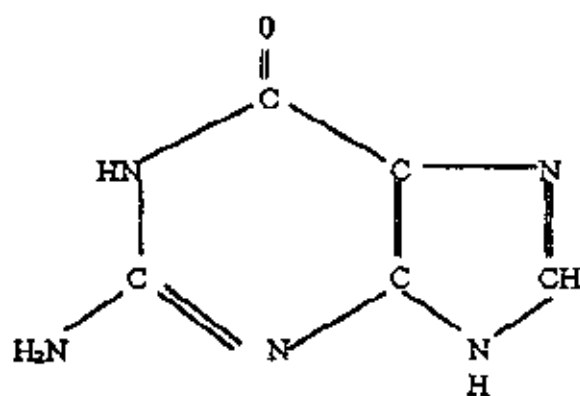
c)



d)

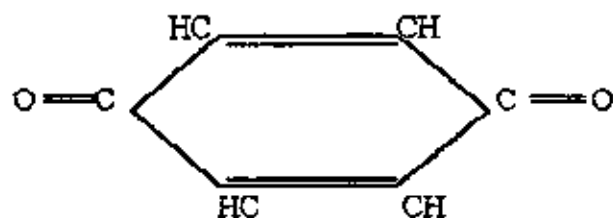


e)

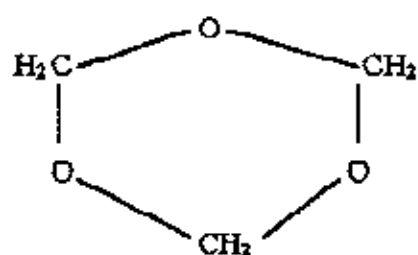


23) De estas estructuras cíclicas que se le presenta a continuación, ¿cuál de ellas pertenece a la pirimidina?

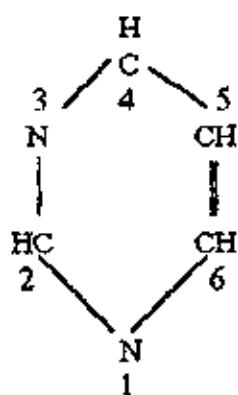
a)



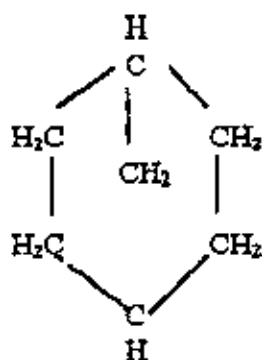
b)



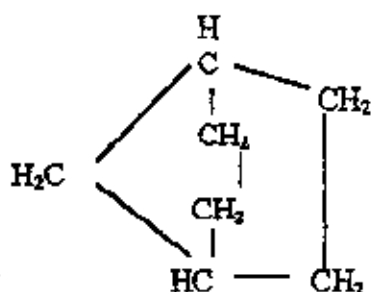
c)



d)

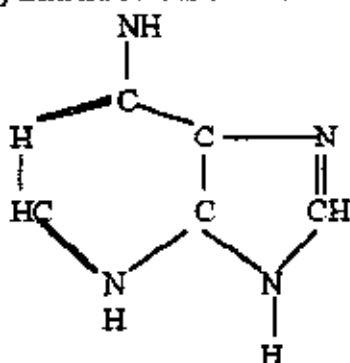


e)

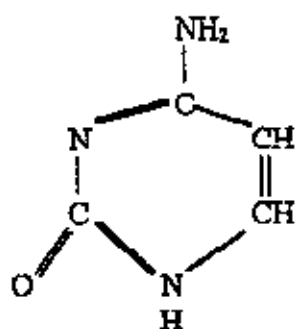


24) Reconoce y nombra cada una de las estructuras cíclicas que a continuación te presento.

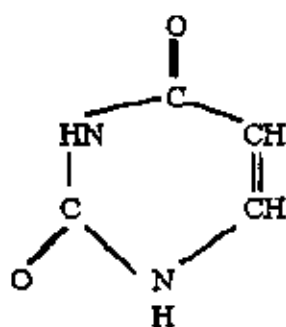
a)



b)

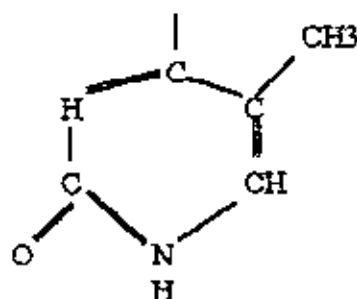


c)

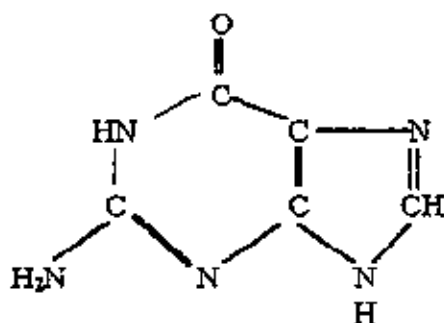


d)





c)



- El orden es como sigue:
- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| a) adenina ( )  | a) a, b, d, c y e |
| b) guanina ( )  | b) b, c, d, a y e |
| c) citosina ( ) | c) c, a, e, b y d |
| d) timina ( )   | d) a, e, b, d y c |
| e) uracilo ( )  | e) b, c, a y e.   |

### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL ANÁLISIS

25) Las bases púricas están compuestas por:

- 4 átomos de nitrógeno, 5 de carbono y 2 de hidrógeno.
- Adenina y guanina
- Citosina, timina y uracilo
- Guanina y timina
- Adenina y citosina

26) Los elementos principales de las bases pirimídicas son:

- adenina y guanina
- guanina y citosina
- citocina, timina y uracilo
- uracilo y timina
- adenina, guanina y timina

27) Nombre cada uno de los componentes que forman la molécula del ADN.

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

28) Un codón está formado básicamente por:

.....

.....

#### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL SÍNTESIS

29) Estructure usted la fórmula de un nucleótido.

30) Estructure usted el anillo exagonal de la purina.

31) Estructure usted el anillo exagonal de la pirimidina.

32) Al armar la molécula del ADN, las bases nitrogenadas deben quedar unidas o enfrentadas de la siguiente manera:

33) Estructure usted la fórmula de la ribosa.

34) Estructure usted la fórmula de la desoxirribosa.

#### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL EVALUACIÓN

35) Con tus conocimientos que tienes acerca de genética, aceptas por válida en la actualidad que es el elemento principal para dar solución a las diversas parejas que no pueden procrear hijos?

SI

NO SE

DERREPENTE

NO

Porque:

.....

.....

36) Con tus conocimientos que tienes acerca de la molécula del ADN, aceptas por válida en la actualidad que es el único transmisor de la información genética?

SI

NO SE

DERREPENTE

NO

Porque:

.....

.....

- 37) Con tus conocimientos que tienes acerca de los ácidos nucleicos en la genética, aceptas por válida en la actualidad la estructura molecular del ADN de Watson y Crick.

SI

NO SE

DERREPENTE

NO

Porque:

.....

.....

- 38) ¿Cómo consideras a los azúcares y a los fosfatos que conforman cada uno de los nucleótidos de la estructura molecular del ADN?

- a) Simples enlaces
- b) Derivación del ácido
- c) Columna vertebral del ADN
- d) Sólo a y b
- e) T.A.

#### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE DE ESTIMULACIÓN DE ACTITUDES

- 39) Entre leer un libro sobre fútbol y otro sobre genética, usted prefiere al primero ¿no es así?

- a) Definitivamente si
- b) Probablemente si
- c) Ni sí, ni no
- d) Probablemente no
- e) Definitivamente no.

- 40) La genética, es la rama de la biología que se ocupa del estudio de la herencia, es decir de la transmisión de características fisonómicas y mentales de los progenitores a los descendientes de generación en generación, hace que todos los seres vivos se parezcan a sus progenitores en el terreno morfológico, fisiológico y psíquico. Por lo tanto es conveniente e interesante estudiarla.

- a) Definitivamente si
- b) Probablemente si
- c) Ni sí, ni no
- d) Probablemente no
- e) Definitivamente no.

- 41) Con el manejo de los componentes de la molécula del ADN es posible mejorar la calidad de seres vivos y dotarlos con propiedades que no son inherentes a su ser, por lo tanto es conveniente e interesante estudiarlo.

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) Ni en acuerdo, ni en desacuerdo.
- d) En desacuerdo.
- e) Totalmente en desacuerdo.

# ÍTEM PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE DE HABILIDADES MOTORAS.

N° DE ÍTEMSS	INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL RELACIONADO CON EL ADN	HABILIDADES MOTORAS A CALIFICAR	E	B	A	N	MD
			5	4	3	2	1
42	Operación 1	Descubrir los tipos y características más resaltantes de las semillas.					
43	Operación 2	Destreza al desarmar la molécula del ADN, seleccionando y haciendo grupos de acuerdo alas características que cada uno de las componentes.					
44	Operación 3	Precisión y manejo al unir las semillas para formar los nucleótidos.					
45	Operación 4	Manipulación coordinada del material durante el ensamblaje hasta una determinada altura.					
46	Operación 5	Rapidez en el ensamblaje					
47	Operación 6	Tiempo que demora al ensamblar					

Seleccionar las semillas idóneas para representar a las bases nitrogenadas, pentosas, fosfatos y puentes de hidrógeno, etc.

N° DE ÍTEMSS	INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL RELACIONADO CON EL ADN	HABILIDADES MOTORAS A CALIFICAR	E	B	A	N	MD
			5	4	3	2	1
48	Operación 1	Habilidad					
49	Operación 2	Destreza					
50	Operación 3	Rapidez					
51	Operación 4	Tiempo					



COLEGIO NACIONAL AGROINDUSTRIAL  
CON ÁREAS TÉCNICAS  
"MANUEL FIDENCIO HIDALGO FLORES"  
NUEVA CAJAMARCA

NOTA:

## POST TEST PARA VALIDAR EL DISEÑO, MATERIAL DIDÁCTICO VEGETAL ESTRUCTURADO

Nombre (s) y Apellidos : .....

Grado y Sección : .....

Fecha : .....

Edad : .....

### OPERACIÓN DE ORGANIZACIÓN

#### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL MEMORIA

Lee cuidadosamente cada una de las preguntas y selecciona entre las alternativas aquella que consideras la respuesta correcta, encerrándola en un círculo. Sólo hay una respuesta verdadera por cada pregunta.

- 1) ¿Cómo define a la genética?
  - a) como una rama de la biología.
  - b) como una rama de la zoología.
  - c) se ocupa del estudio de la herencia.
  - d) estudia las características psíquicas.
  - e) sólo a y c.
- 2) ¿Cómo define a los ácidos nucleicos?
  - a) macromoléculas simples presente en la sangre venosa.
  - b) macromoléculas muy complejas presentes en el interior de las células.
  - c) carbohidratos presentes en nuestro organismo.
  - d) sólo a y b.
  - e) sólo b y c.
- 3) ¿Cuáles son las clases de azúcares que conforman los ácidos nucleicos?
  - a) ribosa - exosa.
  - b) desoxirribosa - pentosa.
  - c) ribosa - desoxirribosa.
  - d) maltosa - fructuosa.
  - e) glucosa - sacarosa.

- 4) Las bases nitrogenadas que conforman los ácidos nucleicos son de 2 clases:
- hexosa – pentosa
  - fosfatasa – hidrolasa
  - ligasas – liasas
  - purinas – pirimidinas
  - N.A.
- 5) Nombre cuáles son los componentes principales de los ácidos nucleicos.
- bases nitrogenadas
  - azúcares
  - fosfatos
  - T.A.
  - N.A.
- 6) ¿El momento en qué se rompe los puentes de hidrógeno se produce la reproducción ...?
- sexual
  - celular
  - asexual
  - por mitosis
  - meiosis
- 7) ¿Cuál es la característica fundamental y original del ADN?
- contiene 4 clases de bases nitrogenadas.
  - posee cromosomas
  - 2 púricas y 2 pirimídicas
  - posee macromoléculas biológicas
  - sólo a y c.
- 8) ¿Cómo se define el código genético?
- conjunto de correspondencias entre codones del ADN.
  - cualquier alteración del orden las bases nitrogenadas
  - correspondencia entre codones del ADN
  - suma de nucleótidos
  - sólo c)
- 9) ¿Cómo se define un gen?
- unidad de acción, mutación y recombinación del material genético.
  - cantidad de información presente en la célula
  - capacidad de programación de la célula.
  - componente principal de la estructura celular.
  - T.A.

#### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL COMPRENSIÓN

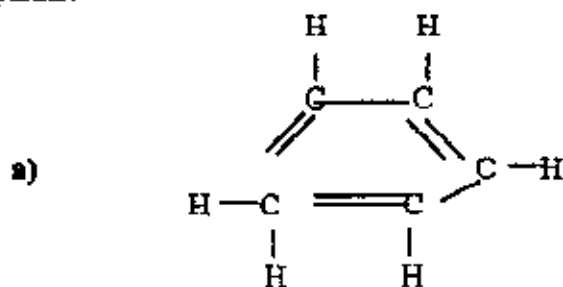
- 10) ¿Cuál es la característica principal que diferencia el ADN del ARN?
- presenta doble cadena enrollada en forma de hélice.
  - presenta una sola cadena enrollada en forma de hélice.

- c) posee uracilo.
  - d) se localiza en las mitocondrias.
  - e) presenta forma circular.
- 11) ¿Cuál es la base nitrogenada que no interviene en la composición del ADN?
- a) guanina
  - b) timina
  - c) adenina
  - d) citosina
  - e) uracilo
- 12) ¿Cuál es la función principal que diferencia el ADN del ARN?
- a) posee 4 clases de bases.
  - b) primer portador de la información genética y la más grande de todas las macromoléculas biológicas.
  - c) es la sustancia central del control celular.
  - d) estructura de una sola banda
  - e) regula el metabolismo citoplasmático, controlando la síntesis de proteínas.
- 13) ¿La unión de las bases nitrogenadas en un ácido nucleico se realiza mediante...?
- a) puentes de nitrógeno.
  - b) puentes de oxígeno.
  - c) hidrógeno.
  - d) puentes de hidrógeno.
  - e) N.A.
- 14) Las estructuras pirimídicas se diferencian de las puricas porque:
- a) son moléculas orgánicas cíclicas de complejidad diversa.
  - b) tienen átomos de nitrógeno formando parte de su estructura cíclica.
  - c) dan reacción alcalina en solución acuosa.
  - d) sólo a y b
  - e) es un anillo exagonal.
- 15) ¿Cuál es la diferencia de las bases nitrogenadas purinas y pirimidinas?
- a) está formada por 4 átomos de nitrógeno y 5 de carbono.
  - b) intervienen en la formación de nucleótidos en general.
  - c) posee en citosina, timina y uracilo.
  - d) T.A.
  - e) N.A.
- 16) ¿Cuál es la diferencia de la estructura purina con la pirimidina?
- a) es un sistema cíclico.
  - b) está formado por 4 átomos de nitrógeno y 5 de carbono.
  - c) se encuentran en los sistemas biológicos.
  - d) poseen citosina, timina y uracilo.
  - e) sólo a y b.

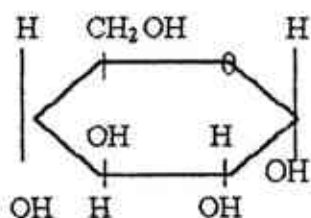
- 17) ¿Cuál de las bases nitrogenadas del ADN, es reemplazado en el ARN por el uracilo?
- adenina
  - guanina
  - citosa
  - timina
  - N.A.
- 18) La función del .....consiste en copiar la información genética almacenada por el ADN en el núcleo celular y transmitirla hasta el ribosoma.
- ARN<sub>m</sub>
  - ARN<sub>r</sub>
  - ARN<sub>s</sub>
  - ARN<sub>p</sub>
  - N.A.
- 19) ¿Cuál es la función que cumple el ARN<sub>r</sub>?
- traducir el código genético.
  - almacenar la información.
  - desactivar la información
  - adquirir la estructura secundaria.
  - T.A.
- 20) ¿Cuál ARN es el constituyente principal de los ribosomas celulares?
- ARN<sub>m</sub>
  - ARN<sub>r</sub>
  - ARN<sub>s</sub>
  - ARN<sub>p</sub>
  - N.A.
- 21) ¿Qué porcentaje representa el ARN en toda la célula?
- 90%
  - 60%
  - 80%
  - 70%
  - 50%

#### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL APLICACIÓN

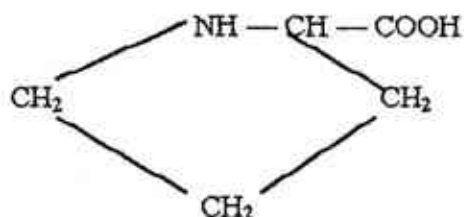
- 22) De las estructuras cíclicas que se le presenta a continuación, ¿cuál de ellas pertenece a la purina?



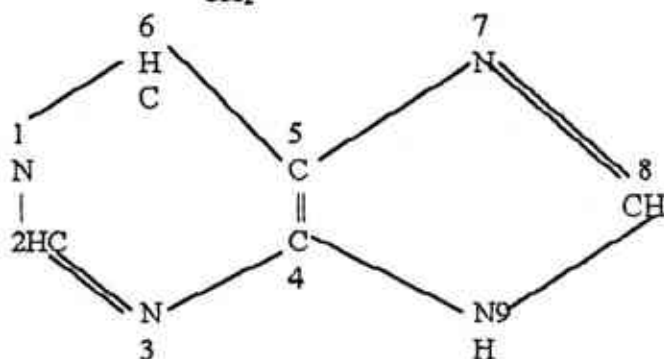
b)



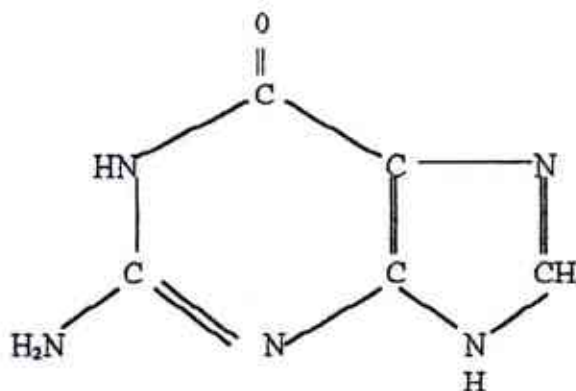
c)



d)

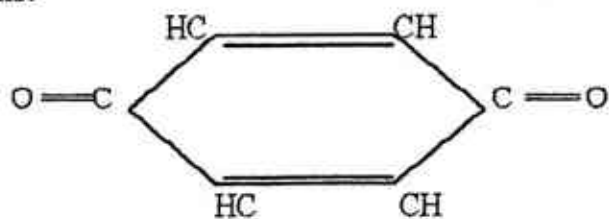


e)

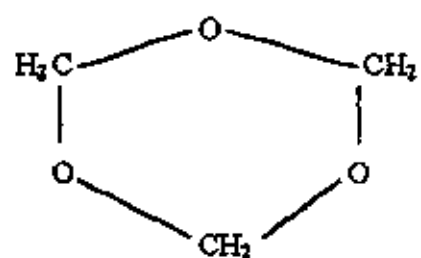


23) De estas estructuras cíclicas que se le presenta a continuación, ¿cuál de ellas pertenece a la pirimidina?

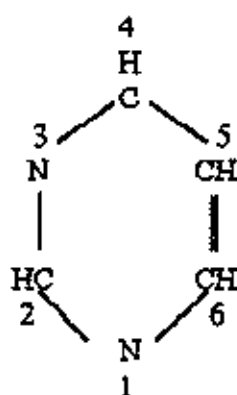
a)



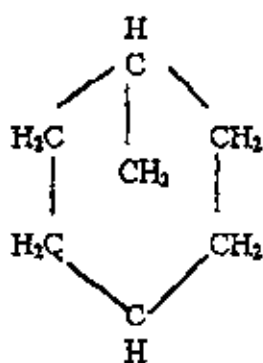
b)



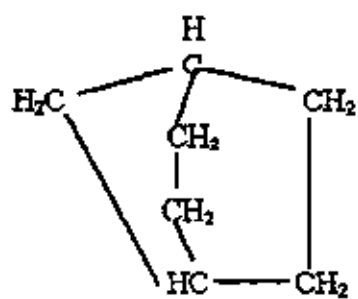
c)



d)

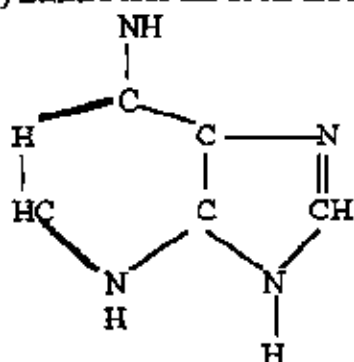


e)

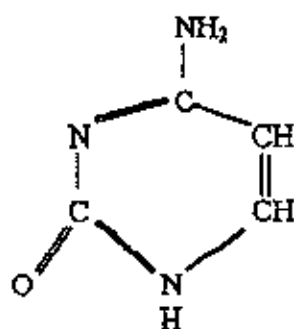


2.4) Reconoce y nombra cada una de las estructuras cíclicas que a continuación te presento.

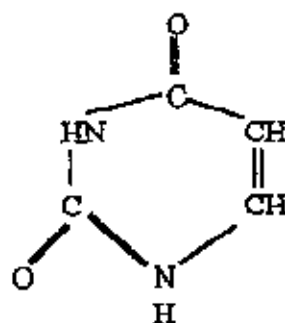
a)



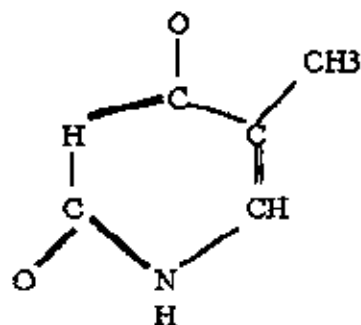
b)



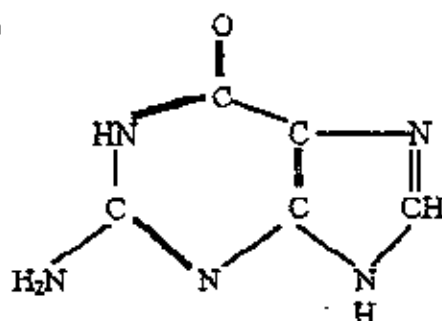
c)



d)



e)



El orden es como sigue:

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| a) adenina ( )  | a) a, b, d, c y e |
| b) guanina ( )  | b) b, c, d, a y e |
| c) citosina ( ) | c) c, a, e, b y d |
| d) timina ( )   | d) a, e, b, d y c |
| e) uracilo ( )  | e) b, c, a y e.   |

## ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL ANÁLISIS

25) Las bases púricas están compuestas por:

- 4 átomos de nitrógeno, 5 de carbono y 2 de hidrógeno.
- Adenina y guanina
- Citosina, timina y uracilo
- Guanina y timina
- Adenina y citosina

26) Los elementos principales de las bases pirimídicas son:

- adenina y guanina
- guanina y citosina
- citosina, timina y uracilo
- uracilo y timina
- adenina, guanina y timina

27) Nombre cada uno de los componentes que forman la molécula del ADN.

.....

.....

.....

.....

28) Un codón está formado básicamente por:

.....

.....



### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL SÍNTESIS

- 29) Estructure usted la fórmula de un nucleótido.
- 30) Estructure usted el anillo exagonal de la purina.
- 31) Estructure usted el anillo exagonal de la pirimidina.
- 32) Al armar la molécula del ADN, las bases nitrogenadas deben quedar unidas o enfrentadas de la siguiente manera:
- 33) Estructure usted la fórmula de la ribosa.
- 34) Estructure usted la fórmula de la desoxirribosa.

### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE EN EL NIVEL EVALUACIÓN

- 35) Con tus conocimientos que tienes acerca de genética, aceptas por válida en la actualidad que es el elemento principal para dar solución a las diversas parejas que no pueden procrear hijos?

☐ SI

☐ NO SE

☐ DERREPENTE

☐ NO

Porque:

.....

.....

- 36) Con tus conocimientos que tienes acerca de la molécula del ADN, aceptas por válida en la actualidad que es el único transmisor de la información genética?

☐ SI

☐ NO SE

☐ DERREPENTE

☐ NO

Porque:

.....

.....

- 37) Con tus conocimientos que tienes acerca de los ácidos nucleicos en la genética, aceptas por válida en la actualidad la estructura molecular del ADN de Watson y Crick.

☐ SI

☐ NO SE

☐ DERREPENTE

☐ NO

Porque:

.....

.....

- 38) ¿Cómo consideras a los azúcares y a los fosfatos que conforman cada uno de los nucleótidos de la estructura molecular del ADN?
- a) Simples enlaces
  - b) Derivación del ácido
  - c) Columna vertebral del ADN
  - d) Sólo a y b
  - e) T.A.

#### ÍTEMS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE DE ESTIMULACIÓN DE ACTITUDES

- 39) Entre leer un libro sobre fútbol y otro sobre genética, usted prefiere al primero ¿no es así?
- a) Definitivamente si
  - b) Probablemente si
  - c) Ni sí, ni no
  - d) Probablemente no
  - e) Definitivamente no.
- 40) La genética, es la rama de la biología que se ocupa del estudio de la herencia, es decir de la transmisión de características fisonómicas y mentales de los progenitores a los descendientes de generación en generación, hace que todos los seres vivos se parezcan a sus progenitores en el terreno morfológico, fisiológico y psíquico. Por lo tanto es conveniente e interesante estudiarla.
- a) Definitivamente si
  - b) Probablemente si
  - c) Ni sí, ni no
  - d) Probablemente no
  - e) Definitivamente no.
- 41) Con el manejo de los componentes de la molécula del ADN es posible mejorar la calidad de seres vivos y dotarlos con propiedades que no son inherentes a su ser, por lo tanto es conveniente e interesante estudiarlo.
- a) Totalmente de acuerdo.
  - b) De acuerdo.
  - c) Ni en acuerdo, ni en desacuerdo.
  - d) En desacuerdo.
  - e) Totalmente en desacuerdo.

### ÍTEM PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE DE HABILIDADES MOTORAS

Nº DE ÍTEMSS	INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL RELACIONADO CON EL ADN	HABILIDADES MOTORAS A CALIFICAR	E	B	A	N	MD
			5	4	3	2	1
42	Operación 1	Descubrir los tipos y características más resaltantes de las semillas.					
43	Operación 2	Destreza al desarmar la molécula del ADN, seleccionando y haciendo grupos de acuerdo a las características que cada uno de las componentes.					
44	Operación 3	Precisión y manejo al unir las semillas para formar los nucleótidos.					
45	Operación 4	Manipulación coordinada del material durante el ensamble hasta una determinada altura.					
46	Operación 5	Rapidez en el ensamble					
47	Operación 6	Tiempo que demora al ensamblar					

Seleccionar las semillas idóneas para representar a las bases nitrogenadas, pentosas, fosfatos y puentes de hidrógeno, etc.

Nº DE ÍTEMSS	INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL RELACIONADO CON EL ADN	HABILIDADES MOTORAS A CALIFICAR	E	B	A	N	MD
			5	4	3	2	1
48	Operación 1	Habilidad					
49	Operación 2	Destreza					
50	Operación 3	Rapidez					
51	Operación 4	Tiempo					

## ANEXO N° 02

**DISPERSIÓN TEMÁTICA DEL PROGRAMA CURRICULAR DE BIOLOGÍA,  
CORRESPONDIENTE AL IV BIMESTRE  
DEL COLEGIO NACIONAL AGROINDUSTRIAL CON ÁREAS TÉCNICAS  
"M. F. H. F." – NUEVA CAJAMARCA**

OBJETIVOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	MÉTODOS	MATERIALES	EVALUACIÓN
1. Comprender y explicar los procesos y mecanismos que garantizan la supervivencia de las especies y la continuidad de las mismas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>• Continuidad de las especies: Genética, herencia, leyes de Mendel, genes y cromosomas; problemas genéticos y anomalías cromosómicas; algunos ejercicios.</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>				

(\*) Configuración extraída en función al Programa Curricular de Biología. Unidad en la cual se experimentará la elaboración, material didáctico vegetal estructurado.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES**  
**RIOJA**

**ANEXO N° 03**

**CARPETA DE ESTUDIO**

**GENÉTICA**

- Celia Noemí Dávila Luliquis
- Erwin Mendoza García.

**PARA ALUMNOS DEL CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN**  
**SECUNDARIA**

(Sólo para uso exclusivo de los educandos del cuarto grado del C.N. "M.F.H.F.")

**RIOJA – PERÚ**

2000

## GENÉTICA

### HISTORIA DE LA GENÉTICA

Después de 1940 la genética fue una disciplina dedicada en su mayor parte al estudio de la distribución de las características heredadas por los descendientes y la determinación de esa tendencia por determinados sitios en los cromosomas. Desde entonces se ha efectuado una serie de avances sin paralelo, los cuales continúan a grandes pasos. La genética moderna principalmente está relacionada con los mecanismos de la herencia a nivel molecular, área conocida como genética bioquímica. Ha extendido sus miras y dirigido su entusiasmo hacia la química y la física de los determinantes hereditarios y las bases moleculares, para su duplicación, variación y codificación de información. La genética actual incluye el estudio de los medios moleculares por los cuales los mensajeros de la información genética ejercen su control sobre todos los procesos celulares, predeterminando el curso del desarrollo y comportamiento de todos los sistemas vivos. Es una disciplina biológica fundamental que nos proporciona los fundamentos reales para la comprensión de los hechos básicos de otras ciencias biológicas.

La genética acomete básicamente los secretos de la herencia sobre una sustancia extraordinaria, el ácido desoxirribonucleico o ADN que se localiza casi exclusivamente en el núcleo celular. Varios tipos de investigación han llegado a la conclusión de que el ADN, acarrea el patrón del código de la vida, permitiendo a las células vivas duplicarse de generación en generación. Este ADN sirve como patrón maestro que determina la forma y función de la célula. La certeza de que el ADN es el mensajero de la información genética y el determinante de la estructura y metabolismo celular, los recientes conocimientos de la química y la manera de actuar de los ácidos nucleicos, han sido razón suficiente para invertir el orden acostumbrado de la presentación de la genética.

**CONCEPTO:** La genética es la rama de la biología que se ocupa del estudio de la herencia, es decir de la transmisión de características físicas y mentales de los progenitores a los descendientes de generación en generación, lo que hace que todos los seres vivos se parezcan a sus progenitores en el terreno morfológico, fisiológico y psíquico.

## LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

Los ácidos nucleicos son macromoléculas muy complejas presentes en el interior de las células; constituyen la base de los cromosomas y el fundamento de la forma de expresarse la información genética en la síntesis de las proteínas propias de cada individuo.

Químicamente los ácidos nucleicos son enormes compuestos en forma de cintas, de gran longitud, con peso molecular de millones en estas cintas se repite la misma estructura aunque no idéntica, representando los enlaces o unidades de la cadena. Cada uno de los cientos de unidades que componen un ácido nucleico se llama nucleótido y está constituido de un grupo fosfato y una pentosa (azúcar simple con 5 carbonos) a la cual se le fija una estructura cíclica llamada base, perteneciente a los compuestos conocidos como purinas y pirimidinas (bases púricas y pirimidicas).

Los azúcares del ácido nucleico están formados de dos clases de pentosas:

- Si el azúcar es ribosa, el ácido se llama ribonucleico o ARN; y
- Si el azúcar es desoxirribosa el ácido se llama desoxirribosa nucleico o ADN.

El ADN, presente en los cromosomas del núcleo celular, es el principal reservorio de la información genética; el ARN, presente en el núcleo y en otras estructuras celulares, desempeña funciones específicas en el proceso de síntesis de proteínas.

### NUCLEOTIDO:

Es una molécula pequeña que está formada por una base nitrogenada unida a una pentosa y a un fosfato.



### CODÓN O TRIPLETE

Se llama codón a la secuencia de tres nucleótidos adyacentes en un ácido nucleico que codifica a un aminoácido específico.

## BASES NITROGENADAS DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

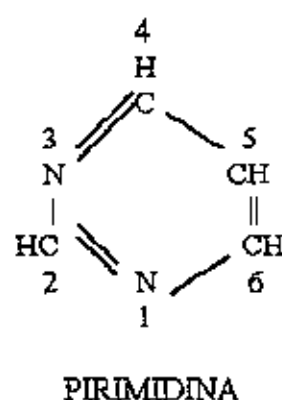
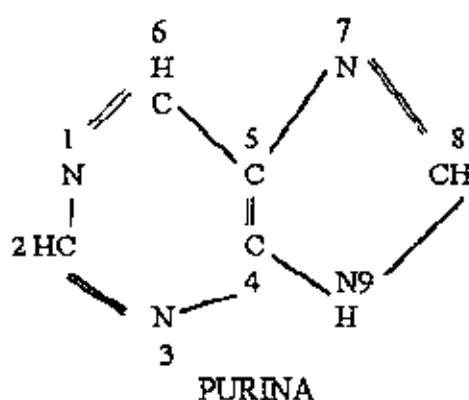
Las bases de los ácidos nucleicos se llaman así por dar reacción alcalina en solución acuosa. Son moléculas orgánicas cíclicas de complejidad diversa las cuales tienen átomos de nitrógeno formando parte de su estructura cíclica.

## CLASES DE BASES NITROGENADAS

Existen dos clases de bases nitrogenadas que conforman los ácidos nucleicos: Las purinas y pirimidinas.

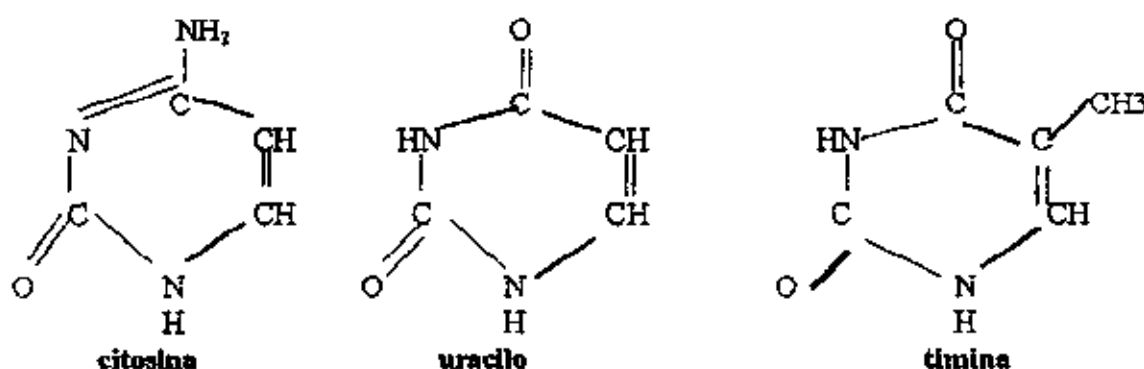
**PURINAS.-** Químicamente es un sistema cíclico formado por 4 átomos de nitrógeno y 5 de carbono, del que derivan el ácido úrico y algunas bases nitrogenadas, como la adenina y la guanina, que intervienen en la formación de nucleótidos en general y de los ácidos nucleicos en particular.

**PIRIMIDINAS.-** Es un anillo exagonal, esqueleto de las bases pirimidínicas que intervienen en la formación de ácidos nucleicos.

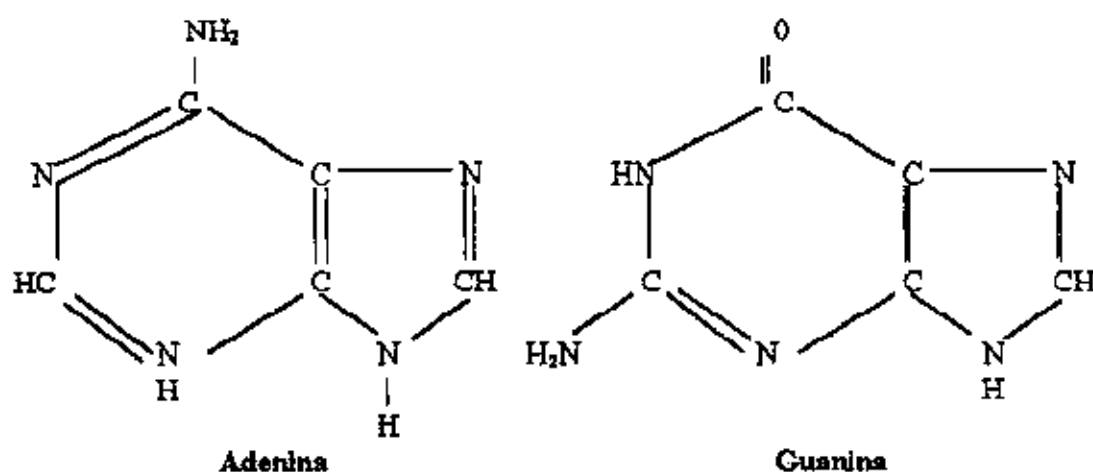


Las purinas y las pirimidinas se encuentran en la naturaleza en diferentes formas químicas. Las principales estructuras en los sistemas biológicos son: citosina (c), timina (T) y uracilo (U).



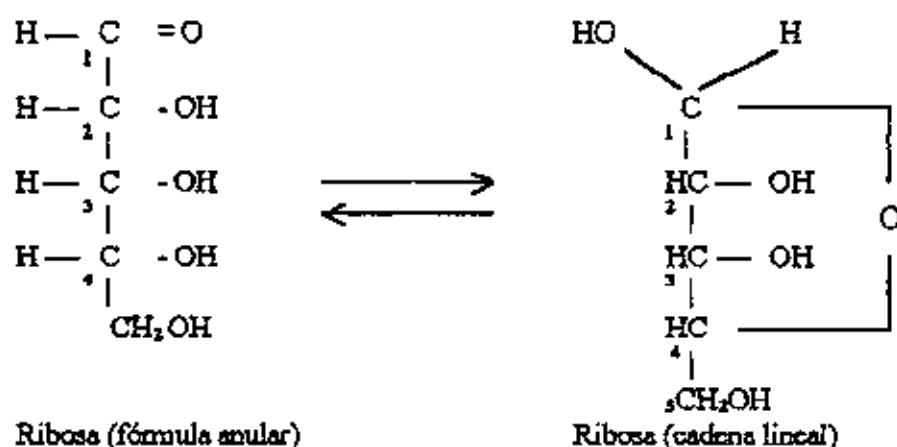


Las principales estructuras púricas son adenina (A) y guanina (G)

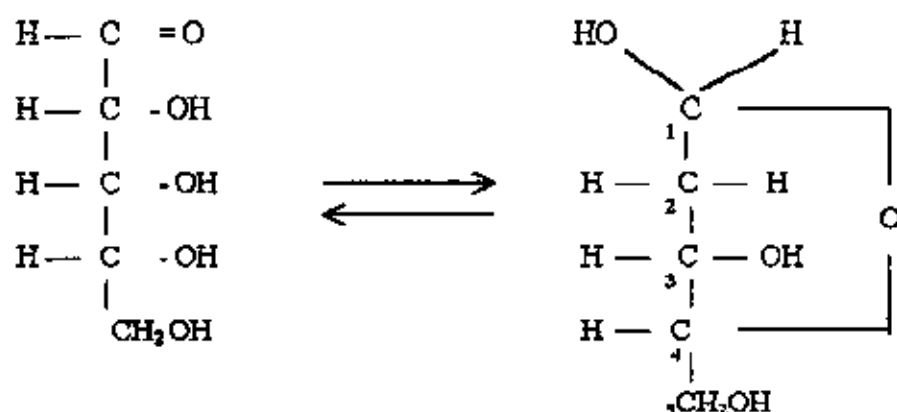


**Azúcares.**- Son monosacáridos o azúcares simples no pueden hidrolizarse para formar azúcares más simples. Se clasifican de acuerdo con la longitud de las cadenas de carbonos los cuales tienen desde 3 carbonos (trioses) hasta 10 carbonos (ocumosa). Las pentosas como la ribosa y desoxirribosa forman parte de la estructura de los ácidos nucleicos.

Los otros monosacáridos biológicamente importantes a parte de la hexosa son las pentosas; la ribosa y desoxirribosa ( $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ ). La primera forma parte del ARN y de varios cofactores importantes que funcionan en sistemas enzimáticos. Como estructura anular tiene 5 miembros, cuyos carbonos 1 y 4 están ligados por el átomo de oxígeno del grupo alcohol perteneciente al carbono 4.



La desoxirribosa es un constituyente del ADN y se distingue de la ribosa por el hecho de que el carbono N°2 carece del grupo alcoholico teniendo en su lugar un segundo hidrógeno.

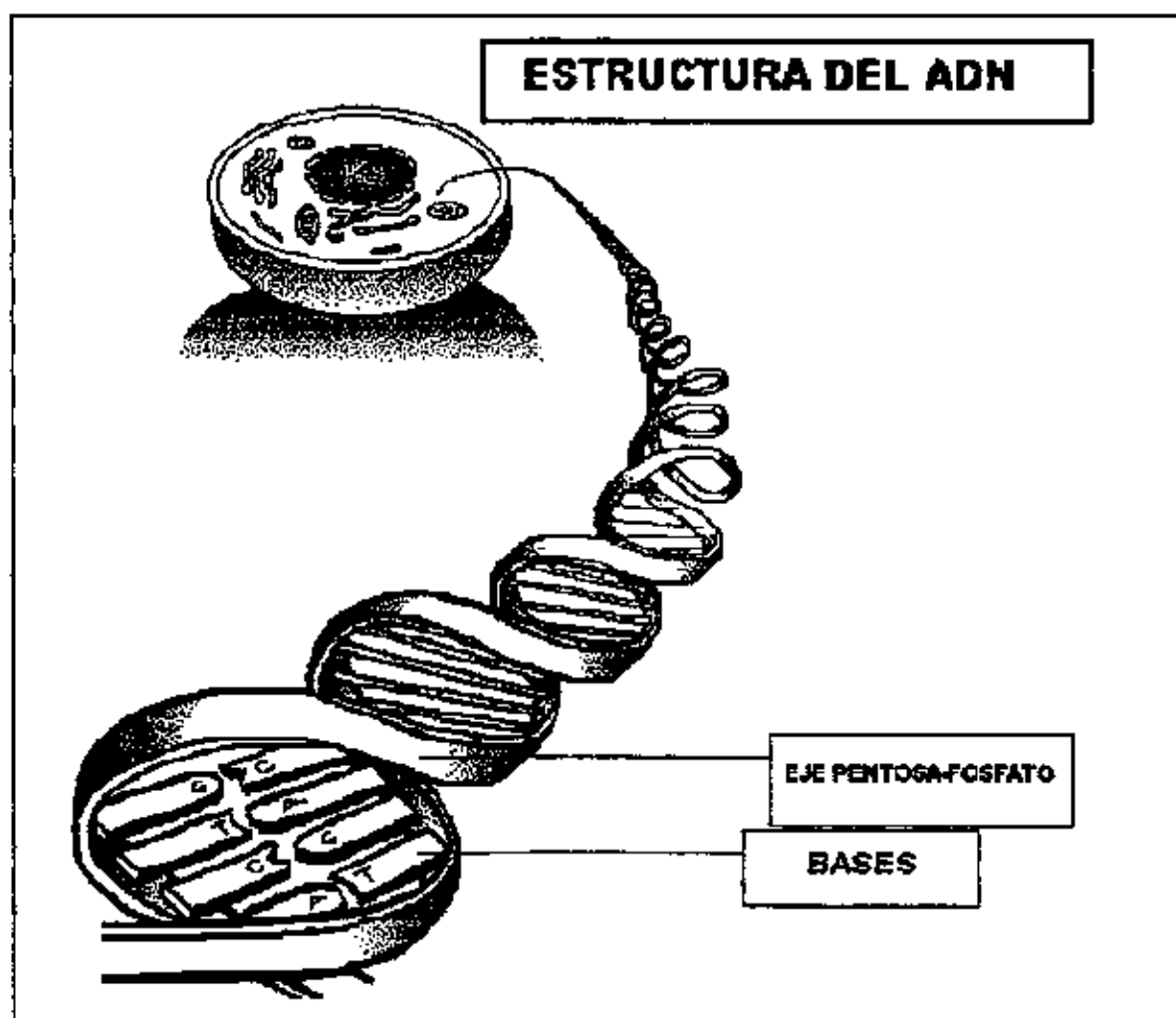


**Fósforo.**- Este elemento en forma de fósforo desempeña un papel clave en el metabolismo energético, en el metabolismo intermedio de carbohidratos, por medio del proceso anaerobio y del proceso oxidativo de la pentosa, así como componente de los ácidos nucleicos, fosfoproteínas y fosfolípidos.

## ESTRUCTURA GENERALIZADA DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

### EL ADN

El ácido desoxirribonucleico posee una estructura secundaria formada por dos filamentos de ADN entrelazados en una hélice doble mediante puentes de hidrógeno entre las bases nitrogenadas enfrentadas. Los dos filamentos son idénticos, sino que se complementan, propiedad que explica la repetición del ADN en la división celular. También es importante el hecho de que las bases nitrogenadas se disponen de tal manera que quedan siempre enfrentadas una base púrica con otra pirimidica, y, concretamente la adenina se enfrenta siempre a la timina y la guanina a la citosina.



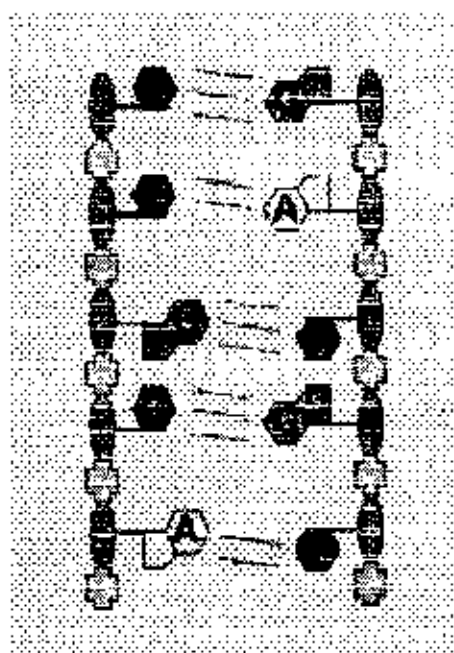
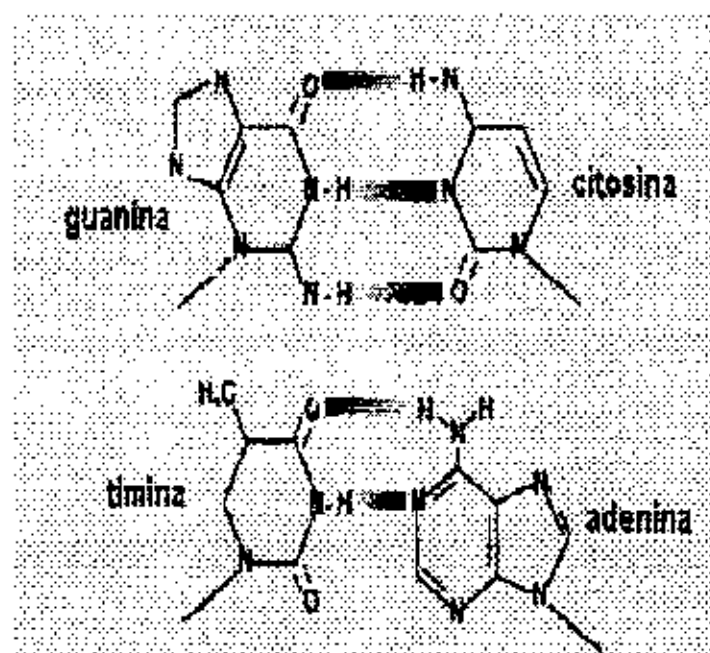
Los puentes de hidrógeno se rompen en el momento de la reproducción celular y las dos cadenas polinucleótidos sirven de molde para producir dos cadenas complementarias, originándose dos nuevas dobles hélices iguales a la inicial en un proceso llamado **replicación**.

Todo indica que el ADN en unión de los cromosomas, es el primer portador de información genética y además es la más grande de todas las macromoléculas biológicas.

El ADN, tiene como característica fundamental y original contener 4 clases de bases: dos púricas (A – G); y dos pirimídicas (T – C).

A = T

G = C



El ADN, es considerado como la sustancia central del control celular.

La unión de bases nitrogenadas en el ADN se realiza mediante puentes de hidrógeno, y este apareamiento está condicionado químicamente de forma que la adenina (A) sólo se puede unir con la Timina (T) y la Guaina (G) con la Citosina (C).

La estructura de un determinado ADN está definida por la "secuencia" de las bases nitrogenadas en la cadena de nucleótidos, residiendo precisamente en esta secuencia de bases la información genética del ADN. El orden en el que aparecen en las cuatro bases a lo largo de una cadena en el ADN es, por tanto, crítico para la célula, ya que este orden es el que constituye las instrucciones del programa genético de los organismos.

Conocer esta secuencia de bases, es decir, secuencias un ADN equivale a descifrar su mensaje genético.

La estructura en doble hélice del ADN, con el apareamiento de bases limitado (A - T, G - C), implica que el orden o secuencia de bases de una de las cadenas delimita automáticamente el orden de la otra, por eso se dice que las cadenas son complementarias. Una vez conocida la secuencia de las bases de una cadena se deduce inmediatamente la secuencia de bases de la complementaria.

El modelo de la doble hélice de Watson y Crick ha supuesto un hito en la historia de la Biología.

## REPLICACIÓN DEL ADN

Es la capacidad que tiene el ADN de hacer copias o réplicas de su molécula. Este proceso es fundamental para la transferencia de la información genética de generación en generación las moléculas se replican de un modo semiconservativo. La doble hélice se separa y cada una de las cadenas sirve de molde para la síntesis de una nueva cadena complementaria. El resultado final son dos moléculas idénticas a la original.

El distorsionamiento se debe a la enlienzas, las cuales actúan en la bifurcación de replicación (esta bifurcación se debe al distorsionamiento de las cadenas).

## ESTRUCTURA DEL ARN

Nuestro conocimiento de la estructura tridimensional del ARN es considerablemente menor que el del ADN. Los ácidos ribonucleicos, también están universalmente presentes en las células vivas, en combinación con las proteínas. Ellas forman gran parte del citoplasma de las células encontrándose menor cantidad en el núcleo celular.

Las bandas de ARN, también tienen polinucleótidos similares al ADN, pero con ciertas excepciones importantes.

- El ARN, además de tener ribosa en lugar de desoxirribosa, tiene una base ligeramente diferente, pues la timina ha sido reemplazada por el uracilo.
- Finalmente, la molécula del ARN es una estructura de una sola banda y su función principal va a ser regular el metabolismo citoplasmático, controlando la síntesis de proteínas.

## TIPOS DE ARN

Existen 3 tipos de ARN que son:

- El ARN mensajero (ARNm) adquiere solamente estructura primaria y su función consiste en copiar la información genética almacenada por el ADN en el núcleo celular y transmitirla hasta el ribosoma, en un proceso denominado transcripción.
- El ARN transferencial (ARNt) realiza la traducción del código genético, transportando los aminoácidos para situarlos sobre el ARN m y formar la cadena de polipéptidos de acuerdo con el mensaje genético de este último. Adquiriendo una estructura secundaria. Se encuentra en el citoplasma.
- El (ARNr), que es el constituyente principal de los ribosomas de la célula. Representa el 80% de ARN total de la célula.

## CÓDIGO GENÉTICO

### INVENCION DEL CÓDIGO GENÉTICO

En febrero de 1953, según James Watson, Francis Crick, en Cambridge, descubrieron "el secreto de la vida". La historia apoya la jactancia. Si la vida alguna vez tuviera un secreto, la hélice doble de ADN era ciertamente él, y todavía Watson y Crick no había puesto a la luz todos los secretos de biología molecular. La campaña para entender el código incluido en la hélice doble simplemente estable empezando y los años serían delante notables para la frustración, salidas falsas e ideas inteligentes que resultaron estar absolutamente equivocado. Tardo otra década llena para resolver el código.

Watson y Crick, encajaron nucleótidos en los pares específicos: la adenina con la timina, guanina con la citosina donde el mecanismo de repetición parecía obvio: "codon" Consiste en

tres bases alineadas a lo largo de una cuerda. Hay 64 posible codones, pero no todos ellos son distintos.

Se denomina **código genético** al conjunto de correspondencias entre codones del ADN y los aminoácidos de las proteínas.

Cualquier alteración del orden de las bases en una molécula de ADN conducirá a una alteración en el ARNm y, por tanto, producirá un cambio en la secuencia de los aminoácidos formados. Éste es el mecanismo que genera las llamadas mutaciones, que si no producen la muerte del organismo pueden transmitirse de una generación a otra.

La cantidad y la clase de información presente en una célula de un organismo superior todavía se encuentra muy alejada de la capacidad de programación actual de una computadora. Los 20 aminoácidos que están presentes, por ejemplo, en todas las proteínas humanas no son simplemente 20 unidades a codificar, ya que cualquier aminoácido puede tener dentro de una proteína diferentes significados.

**GEN.-** Genéticamente se define como la unidad de acción, mutación y recombinación del material genético presente en los cromosomas y formado por un segmento de ADN que es responsable de los caracteres hereditarios.

## GENES Y CROMOSOMAS

Los genes, a los que hasta ahora se ha aludido como causantes directos de la aparición de los caracteres hereditarios, están localizados en los cromosomas. La estructura química fundamental que segmentos sucesivos de la larga cadena molecular del ADN.

La primera comprobación de la localización de los genes en los cromosomas se obtuvo estudiando la herencia ligada al sexo en *DROSOPHILA MELANOGASTER*, la mosca del vinagre. Se observó un hecho singular: el color blanco de los ojos o el color amarillo del cuerpo, caracteres obtenidos por mutación en su crecimiento, se distribuían, en la descendencia, siguiendo regularmente la transmisión de los cromosomas sexuales, individualizables por el sexo de los hijos.

Los genes mutados, responsables del color blanco de los ojos, del amarillo del cuerpo, al igual que otros caracteres ligados al sexo, no podían ser llevados más que por los cromosomas, cuyo camino seguían fielmente.

## - LA NATURALEZA DEL GEN

### PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LA CELULA

El ADN, pueden explicar en su totalidad los fenómenos de codificación, procesamiento, replicación y modificación (mutabilidad de la información. El ADN es algo así como un plano que dirige el destino de la célula a lo largo de su vida. En cierto sentido, también es la sustancia de la inmortalidad, ya que es el ADN lo que se transmite de una generación a la siguiente para conservar la continuidad genética entre progenitores y descendientes.

El ADN, crea una molécula mensajera de estructura complementaria a la suya en vez de sintetizar directamente las proteínas. La necesidad de utilizar un mensajero en la importancia del ADN, el material genético básico, y en los peligros existentes en el citoplasma, lugar donde ocurre la síntesis proteínica. Aunque el ADN es una macromolécula relativamente estable y de gran resistencia, puede ser degradada por enzimas llamadas ADNsas o alterada por cambios en su ambiente inmediato.

La producción de moléculas mensajeras a partir del molde de ADN recibe el nombre de **transcripción**. La molécula mensajera es una clase especial de ARN llamada ARN mensajero (mARN), posteriormente, el mARN se reúne con los ribosomas y con algunas otras moléculas secundarias del citoplasma para sintetizar una proteína. Este último paso se denomina **traducción**. Entonces, la información especializada (código) para el ensamblaje de los aminoácidos que integran una proteína, se transcribe primero del ADN a una "cinta" de ARN y después se traduce en una proteína. En sí, el ADN se replica cada vez que la célula se divide para que la información pase de una generación a la siguiente.

Las alteraciones físicas de la subestructura del ADN provocan cambios en la secuencia codificada. Estos cambios, llamados mutaciones, son sucesos relativamente raros que originan secuencias genéticas nuevas, las cuales serán puestas a prueba en el transcurso de las modificaciones evolutivas.



## CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN: EL LENGUAJE DEL GEN

La estructura del ADN se hace cargo de la codificación y el procesamiento (transcripción y traducción) de información y hasta de la alteración ocasional del mensaje en sí.

El mecanismo de codificación debe ser el orden de las bases a lo largo de las cadenas.

Sólo una de las cadenas de la doble hélice puede contener información significativa para la síntesis de una proteína. Cada codón de la cadena opuesta, en una misma región, es el complemento de su respectivo codón en la cadena con sentido. Las secuencias complementarias también pueden codificar aminoácidos y no son simples secuencias absurdas, lo más probable es que no codifiquen los mismos aminoácidos dictados por los codones de la cadena con sentido. Más bien, cuando se trate de otra proteína, esa cadena complementaria puede convertirse en la cadena con sentido junto con otra porción del ADN.

## ADN COMO MATERIAL GENÉTICO

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CROMOSOMA

El ADN, es el material químico exclusivo del gene o unidad hereditaria. Sin embargo, el cromosoma mismo como poseedor de los genes, está compuesto de cuanto menos dos sustancias adicionales, ARN y proteínas. El ARN está presente en los cromosomas solamente en pequeñas cantidades, pero en altas concentraciones en el nucleolo. Los cromosomas contienen dos clases de proteínas: 1) Las proteínas básicas, histonas y protaminas las cuales se encuentran en íntima asociación con el ADN, y 2) proteínas no básicas, cuya concentración varía según el tejido de que se trate.

### LA FUNCIÓN DE LOS CROMOSOMAS

Para cada núcleo, su número es preciso y generalmente constante en cada especie. El hombre posee 46 cromosomas, el conejo 44, la mosca del vinagre 8. Los cromosomas, en las células somáticas lo sea las especializadas en diversos tejidos del cuerpo, son morfológicamente iguales 2 a 2, a excepción, en numerosos casos, de los cromosomas sexuales, por ello son casi siempre distinguibles una de otra. Para cada pareja, un homólogo es de origen paterno y el otro materno. En los espermatozoides y en los óvulos humanos hay 23 cromosomas, es decir, una representante por pareja.

## EVIDENCIAS DE QUE EL ADN ES EL MATERIAL HEREDITARIO

Hace relativamente poco tiempo fue conocido su verdadera naturaleza como única sustancia portadora de la herencia.

### LOCALIZACIÓN DEL ADN EN LOS CROMOSOMAS

El ADN y ARN, absorben la luz ultravioleta, de longitud de onda de 260 milimicras, lo cual es característico de sus constituyentes púricos y pirimídicos. La fotomicroscopía con la luz ultravioleta puede, por consiguiente determinar la distribución intracelular de los ácidos nucleicos así como de otros constituyentes celulares.

La cuantificación histoquímica de la distribución del ADN, también nos prueba que es el material genético activo de la célula. En general, el total de ADN por célula es constante para cada especie, independientemente del tejido examinado. La única excepción son las células reproductoras, el óvulo y el espermatozoide, los cuales tienen la mitad del contenido del ADN de las otras células del cuerpo. Más aún ciertas células o tejidos con doble o triple número cromosómico del común, muestran el aumento correspondiente en el contenido del ADN.

- Ni el ARN ni las proteínas pueden ocupar el lugar del ADN como principio transformador. El fenómeno de la transformación incluye: a) entrada a las células receptoras del ADN de la célula donadora, y b) su incorporación al material hereditario de la célula receptora. Se duplica y transmite incorporado al resto del aparato genético de una generación celular a otra.

### FUNCION DEL ADN A NIVEL MOLECULAR

A nivel molecular esta teoría debe enfocar primero la autoduplicación, la capacidad para dirigir la formación de una copia idéntica de sí mismo. Segundo, su especificidad. El hecho es que las moléculas hereditarias deben existir en formas muy diferentes poseyendo abundante información codificada, puesto que cada organismo contiene miles de genes diferentes y que cada organismo es diferente del otro. Tercero, material genético apropiado, su estructura molecular debe permanecer esta.

COLEGIO NACIONAL AGROINDUSTRIAL  
CON ÁREAS TÉCNICAS  
"MANUEL FIDENCIO HIDALGO FLORES"  
NUEVA CAJAMARCA

## ANEXO N° 04

### DISEÑO DE CLASE N°01

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1.1. Grado y Sección      | : 4to. "A, B, C, D, E y F"                            |
| 1.2. Asignatura           | : Biología  |
| 1.3. Unidad               | : III   |
| 1.4. Temática             | : Genética y Ácidos Nucleicos                         |
| 1.5. Duración             | : 90 minutos  |
| 1.6. Estudiantes tesistas | : Celia Noemí DÁVILA LULIQUIS<br>Erwin MENDOZA GARCÍA |

#### II. FUNDAMENTACIÓN:

La genética en términos generales, es una rama de la biología, que se encarga de estudiar los secretos de la herencia y su variabilidad de generación en generación. Es por la misma materia que se encuentra directamente relacionada con los ácidos nucleicos, porque son ellos los que van a transmitir toda la información genética, tanto produciendo cambios y mutaciones en ciertos casos, tanto por los cambios de la estructura molecular de los genes, dando como resultados características totalmente diferente o idénticos en otros casos en los seres vivos que se someten o que llevan a cabo mediante la función de reproducción.

#### III. OBJETIVOS

Al término de la sesión de enseñar a aprender y después de haber comprendido y asimilado la información impartida por parte del conductor del aprendizaje acerca de genética los estudiantes estarán en condiciones de:

- 3.1. Objetivos de clase del nivel memoria.
  - 3.1.1. Enunciar los conceptos de genética y ácidos nucleicos.
  - 3.1.2. Mencionar las clases de azúcares existentes en los ácidos nucleicos.
  - 3.1.3. Indicar las clases de bases nitrogenadas.
- 3.2. Objetivos de clase del nivel comprensión.
  - 3.2.1. Establecer la diferencia entre las bases nitrogenadas.
  - 3.2.2. Establecer las diferencias entre las estructuras pirimídicas.
  - 3.2.3. Establecer las diferencias entre las estructuras púricas.
- 3.3. Objetivos de clase del nivel aplicación.
  - 3.3.1. Formar la estructura química de la purina.
  - 3.3.2. Formar la estructura química de la pirimidina.
- 3.4. Objetivos de clase del nivel análisis.
  - 3.4.1. Comparar la estructura cíclica de las bases púricas.
  - 3.4.2. Comparar la estructura cíclica de las bases pirimídicas.
- 3.5. Objetivos de clase del nivel síntesis.
  - 3.5.1. Formular el nucleótido.
  - 3.5.2. Formular el anillo exagonal de la purina.
  - 3.5.3. Formular el anillo exagonal de la pirimidina.

### 3.6. Objetivos de clase del nivel evaluación

3.6.1. Valorar la importancia de la genética.

3.6.2. Extrapolar la molécula del ADN como el único transmisor de la información genética.

### 3.7. Objetivos de clase del nivel habilidades motoras

3.7.1. Reconocer en la molécula del ADN las bases nitrogenadas que van unidas por doble y triple enlace de hidrógeno; y las que están conectadas al carbono número 1 de las pentosas.

3.7.2. Reconocer las bases nitrogenadas de la estructura molecular del ADN, que están conectadas al carbono número uno de las pentosas.

### 3.8. Objetivos de clase del nivel actitudes

3.8.1. Estimular actitudes hacia la genética.

## IV. CONTENIDOS

- Genética – concepto.
- Los ácidos nucleicos
- Nucleótido
- Codón o triplete
- Bases nitrogenadas
- Clases de bases nitrogenadas-

## V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

### 5.1. Metodología

5.1.1. Método deductivo

### 5.2. Actividades Instructivas

5.2.1. Motivación

5.2.2. Enunciado del tema.

- Fijación
- Demostración
- Síntesis
- Sinopsis y
- Aplicación.

### 5.3. Actitudes autoinstructivas

5.3.1. Trabajo individual

5.3.2. Trabajo grupal.

### 5.4. Medios y materiales

- Diseño de clase
- Carpeta de estudio
- Diseño, material didáctico, Vegetal Estructurado.
- Tiza, pizarra y mota.

## VI. EVALUACIÓN

Factores:

6.1. Trabajo individual

6.2. Trabajo grupal.

6.3. Participación activa y efectiva en clase.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

DAVILA L. Celia y MENDOZA G. Erwin. (2000), Genética. Rioja – Perú

COLEGIO NACIONAL AGROINDUSTRIAL  
CON ÁREAS TÉCNICAS  
"MANUEL FIDENCIO HIDALGO FLORES"  
NUEVA CAJAMARCA

## DISEÑO DE CLASE N° 02

### I. DATOS INFORMATIVOS:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1.1. Grado y Sección        | : 4to. "A, B, C, D, E y F"                            |
| 1.2. Asignatura             | : Biología  |
| 1.3. Unidad                 | :   |
| 1.4. Temática               | : Estructura Generalizada de los ácidos nucleicos.    |
| 1.5. Duración               | : 90 minutos  |
| 1.6. Estudiantes tesisistas | : Celia Noemí DÁVILA LULIQUIS<br>Erwin MENDOZA GARCÍA |

### II. FUNDAMENTACIÓN:

Los ácidos nucleicos se encuentran en todas las células vivas y están combinados en casi todos los casos, y es de vital importancia conocer su estructura molecular, para enjuiciar su forma que se da en forma de cinta arrollada en hélice, conformada tanto por bases nitrogenadas (púricas y pirimídicas), pentosas (ribosa o desoxirribosa) y fosfatos; para dar lugar a los nucleótidos, codones, genes y por ende los cromosomas.

### III. OBJETIVOS:

Al término de la sesión de enseñar a aprender y después de haber comprendido y asimilado la información impartida por parte del conductor del aprendizaje acerca de genética los estudiantes estarán en condiciones de:

#### 3.1. Objetivos de clase del nivel memoria.

- 3.1.1. Enunciar los componentes principales de la estructura generalizada de los ácidos nucleicos.
- 3.1.2. Mencionar el momento en que los puentes de hidrógeno se rompen y las dos cadenas polinucleótidas sirven de molde para producir dos cadenas.
- 3.1.3. Indicar la característica fundamental y original del ADN.

#### 3.2. Objetivos de clase del nivel comprensión.

- 3.2.1. Establecer la diferencia entre la estructura del ADN y la del ARN.
- 3.2.2. Establecer la base principal por la que se diferencia el ADN con el ARN.
- 3.2.3. Establecer la diferencia entre la función principal del ADN y la del ARN.
- 3.2.4. Establecer la diferencia que existe entre los 3 tipos de ARN.

#### 3.3. Objetivos de clase del nivel aplicación.

- 3.3.1. Formar la estructura cíclica de la guanina y citosina.
- 3.3.2. Estructurar la forma química de la timina y la adenina.

#### 3.4. Objetivos de clase del nivel análisis.

- 3.4.1. Descomponer los ácidos nucleicos en sus constituyente principales.
- 3.4.2. Descomponer el codón o triplete en sus constituyentes principales.
- 3.4.3. Esquematizar la fórmula

#### 3.5. Objetivos de clase del nivel síntesis

- 3.5.1. Esquematizar la fórmula de la ribosa.

- 3.5.2. Esquematizar la fórmula de la desoxirribosa
- 3.5.3. Ensamblar el ácido desoxirribonucleico, de manera que las bases nitrogenadas queden siempre enfrentadas.

#### 3.6. Objetivos de clase del nivel evaluación

- 3.6.1. Valorar la importancia que tiene el ADN
- 3.6.2. Valorar la presencia de los azúcares en la estructura del ADN.

#### 3.7. Objetivos de clase del nivel habilidades motoras.

- 3.7.1. Armar el material didáctico Vegetal Estructurado, indicando el orden y componentes de los nucleótidos dentro de las bases nitrogenadas.

#### 3.8. Objetivos de clase del nivel actitudes.

- 3.8.1. Reflejar actitudes hacia el estudio de la función principal que desempeña el ADN dentro de la reproducción humana.

### IV. CONTENIDOS

- Estructura generalizada de los ácidos nucleicos.
- El ADN – Replicación
- Estructura del ARN
- Tipos de ARN

### V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

#### 5.1. Metodología

- Método deductivo

#### 5.2. Actividades Instructivas

- Motivación
- Enunciado del tema.
- Fijación
- Demostración
- Síntesis
- Sinopsis y
- Aplicación.

#### 5.3. Actitudes autoinstructivas

- Trabajo individual
- Trabajo grupal.

#### 5.4. Medios y materiales

- Diseño de clase
- Separata
- Maquetas del ADN
- Tiza, pizarra y mota.

### VI. EVALUACIÓN

Factores:

- 6.1. Trabajo individual
- 6.2. Trabajo grupal.
- 6.3. Participación activa y efectiva en clase.

### VII. BIBLIOGRAFÍA.

DAVILA L. Celia y MENDOZA G. Erwin. (2000). Genética. Rioja – Perú.

## ANEXO N° 05

## CÁLCULOS DE PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Cálculo del promedio del aprendizaje de Biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras evidente en el pre test , antes de experimentar el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado

( $\bar{X}_2$  Pre test - Grupo Exp.)

$$\text{Si } \bar{X}_2 \text{ Pre test - Grupo Exp.} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n_i}$$

entonces :

$$\bar{X}_2 \text{ Pre test - Grupo Exp.} = \frac{271+447+471+486+502+545+612+627+647+675+675+769+808+831}{15}$$

$$\therefore \bar{X}_2 \text{ Pre test Grupo Exp.} = 5,934$$

Cálculo del promedio del aprendizaje de Biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras evidente en el post test , después de experimentar la propuesta, diseño, material didáctico Vegetal Estructurado ( $\bar{X}_2$  Post Test - Grupo Exp.)

$$\text{Si } \bar{X}_2 \text{ Post test - Grupo Exp.} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n_i}$$

entonces :

$$\bar{X}_2 \text{ Post test - Grupo Exp.} = \frac{271+447+471+486+502+545+612+627+647+675+675+769+808+831}{15}$$

$$\therefore \bar{X}_2 \text{ Post test Grupo Exp.} = 14,578$$

Cálculo del promedio del aprendizaje de Biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras evidente en el pre test , antes de experimentar el material didáctico convencional ( $\bar{X}_1$  Pre test – Grupo control).

$$\text{Si } \bar{X}_1 \text{ Pre test - Grupo Control} = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} X_i}{n_1}$$

entonces:

$$\bar{X}_1 \text{ Pre test - Grupo Control} = \frac{4,29 + 4,39 + 4,70 + 3,27 + 5,41 + 5,92 + 7,09 + 8,02}{8}$$

$$\bar{X}_1 \text{ Pre test Grupo Control} = 5,636$$

Cálculo del promedio del aprendizaje de Biología en el dominio cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras evidente en el post test después de experimentar el material didáctico convencional ( $\bar{X}_1$  Pre test – Grupo control).

$$\text{Si } \bar{X}_1 \text{ Post test - Grupo Control} = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} X_i}{n_1}$$

entonces:

$$\bar{X}_1 \text{ Post test - Grupo Control} = \frac{9,29 + 7,69 + 11,76 + 9,29 + 9,80 + 7,84 + 13,65 + 13,41}{8}$$

$$\bar{X}_1 \text{ Post test Grupo Control} = 10,34$$



Cálculo de la desviación estándar del aprendizaje de Biología en el dominio, cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras, evidente en el pre test, antes de experimentar el material didáctico convencional. ( $S_2$  pre test – grupo control).

$$\begin{aligned} \text{Si} \quad S_2 &= \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - [(\sum xi)^2 / n]}{n - 1}} \\ \text{entonces} \quad S_2 &= \sqrt{\frac{266,442 - (45,09)^2 / 8}{8 - 1}} \\ S_2 &= 1,76 \end{aligned}$$

Cálculo de la desviación estándar del aprendizaje de Biología en el dominio, cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras, evidente en el post test, después de experimentar el material didáctico convencional. ( $S_2$  post test – grupo control).

$$\begin{aligned} \text{Si} \quad S_2 \text{ Post test - Grupo control} &= \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - [(\sum \bar{X} i)^2 / 8]}{n - 1}} \\ \text{entonces} \quad S_2 \text{ Post test - Grupo control} &= \sqrt{\frac{882,1881 - (82,73)^2 / 8}{8 - 1}} \\ S_2 \text{ Post test - Grupo control} &= 3,80 \end{aligned}$$

Cálculo de la desviación estándar del aprendizaje de Biología en el dominio, cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras, evidente en el pre test, antes de experimentar el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado. ( $S_1$  Pre test – Grupo Experimental).

$$\text{Si } S_1 = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \left[ \left( \sum x_i \right)^2 / n \right]}{n-1}}$$

$$\text{Entonces } S_1 = \sqrt{\frac{563,1859 - \left[ (89,31)^2 / 15 \right]}{15-1}}$$

$$\therefore S_1 = 1,49$$

Cálculo de la desviación estándar del aprendizaje de Biología en el dominio, cognoscitivo en los niveles de memoria, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; en el dominio afectivo respecto a la estimulación de actitudes; y en el dominio psicomotor respecto a las habilidades motoras, evidente en el post test, después de experimentar el diseño, material didáctico Vegetal Estructurado ( $S_1$  Post test - Grupo Experimental).

$$\text{Si } S_1 = \sqrt{\frac{\sum x_i \left[ \left( \sum x_i \right)^2 / n \right]}{n-1}}$$

$$\text{Entonces } S_1 = \sqrt{\frac{3273,0373 - (218,67)^2 / 15}{15-1}}$$

$$\therefore S_1 = 2,46$$

Cálculo de  $t$  calculada ( $t_o$ ) después del proceso de experimentación del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.

$$\text{Si } t_o = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right] \left( \frac{n_1+n_2}{n_1 \cdot n_2} \right)}}$$

Entonces 
$$tc = \frac{14,578 - 10,34}{\sqrt{\left[ \frac{(15-1)(2,46)^2 + (8-1)(3,8)^2}{15+8-2} \right] \left( \frac{15+8}{15 \times 8} \right)}}$$

$$\therefore tc = 3,25$$

Cálculo de los grados de libertad (gl)

Si  $gl = (n_1 + n_2) - 2$

Entonces  $gl = (15+8) - 2$

$$\therefore gl = 21$$

Cálculo de t tabulada ( $t_{\alpha}$ )

Si  $1 - \alpha = 0,95$  y  $gl = 21$

Entonces, según tabla de percentiles de la distribución t- student,  $t_{\alpha}$  es igual a 1,7207.

Cálculo de t calculada ( $t_c$ ) antes del proceso de experimentación del diseño, material didáctico Vegetal Estructurado.

$$1) \quad tc = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1-1)S_1^2 + (N_{2-1})S_2^2}{N1+N2-2} \right] \left( \frac{n1+n2}{n1.n2} \right)}}$$

$$tc = \frac{14,758 - 5,954}{\sqrt{\left[ \frac{(14)(1,49)^2 + (7)(2,46)^2}{15+8-2} \right] \left( \frac{15+8}{15 \times 8} \right)}}$$

$$tc = \frac{8,624}{\sqrt{\left[ \frac{31,0814 + 42,3612}{21} \right] \left( \frac{23}{120} \right)}}$$

$$\frac{8,624}{0,818724277} = 10,53346071$$

$$2) \quad tc = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right] \left( \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2} \right)}}$$

$$tc = \frac{10,34 - 5,63}{\sqrt{\left[ \frac{(15 - 1)(1,76)^2 + (8 - 1)(3,80)^2}{15 + 8 - 2} \right] \left( \frac{15 + 8}{15 \cdot 8} \right)}}$$

$$tc = \frac{4,71}{\sqrt{\left[ \frac{43,3664 + 101,08}{21} \right] \left( \frac{23}{120} \right)}}$$

$$\frac{4,71}{1,148198587} = 4,102077858$$

### COEFICIENTE DE CORRELACIÓN POR RANGO DE SPEARMAN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DEL PRE Y POS TEST

Para determinar la confiabilidad del pre y post test se tabularon los datos de acuerdo a las indicaciones de la tabla siguiente:

ALUMNOS	NOTAS DE PRUEBA X	RANGO DE X	NUEVO RANGO X	NOTAS DE PRUEBA Y	RANGO DE Y	NUEVO RANGO Y	D X-Y	D <sup>2</sup>
A	2,71	1	1	4,29	1	1	0	0 <sup>2</sup>
B	4,47	2	2	4,39	2	2	0	0 <sup>2</sup>
C	4,71	3	3	4,70	3	3	0	0 <sup>2</sup>
D	4,96	4	4	5,27	4	4	0	0 <sup>2</sup>
E	3,02	5	5	3,41	5	5	0	0 <sup>2</sup>
F	5,43	6	6	5,92	6	6	0	0 <sup>2</sup>
G	5,65	7	7	7,09	7	7	0	0 <sup>2</sup>
H	6,12	8	8	8,02	8	8	0	0 <sup>2</sup>
SUMATORIA	0							

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot 0}{8(8^2 - 1)}$$

$$\therefore r_s = 1$$

## ANEXO N° 06

TABLA DE PERCENTILES DE LA DISTRIBUCIÓN T- STUDENT

Gl	t <sub>0.90</sub>	t <sub>0.95</sub>	T <sub>0.975</sub>	T <sub>0.99</sub>	T <sub>0.995</sub>	t <sub>0.9995</sub>
1	3.078	6.3138	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.9200	4.3027	6.965	9.9248	31.598
3	1.638	2.3534	3.1825	4.541	5.8409	12.924
4	1.533	2.1318	2.7764	3.747	4.6041	8.610
5	1.476	2.0150	2.5706	3.365	4.0321	6.869
6	1.440	1.9432	2.4469	3.143	3.7074	5.959
7	1.415	1.8946	2.3646	2.998	3.4995	5.408
8	1.397	1.8595	2.3060	2.896	3.3554	5.041
9	1.383	1.8331	2.2622	2.821	3.2498	4.781
10	1.372	1.8125	2.2281	2.764	3.1693	4.587
11	1.363	1.7959	2.2010	2.718	3.1058	4.437
12	1.356	1.7823	2.1788	2.681	3.0545	4.318
13	1.350	1.7709	2.1604	2.650	3.0123	4.221
14	1.345	1.7613	2.1448	2.624	2.9768	4.140
15	1.341	1.7530	2.1315	2.602	2.9467	4.073
16	1.337	1.7459	2.1199	2.583	2.9208	4.015
17	1.333	1.7396	2.1098	2.567	2.8982	3.965
18	1.329	1.7341	2.1009	2.557	2.8784	3.928
19	1.328	1.7291	2.0930	2.539	2.8609	3.883
20	1.325	1.7247	2.0860	2.528	2.8453	3.850
21	1.323	1.7207	2.0796	2.518	2.8314	3.819
22	1.321	1.7171	2.0739	2.508	2.8188	3.792
23	1.319	1.7139	2.0687	2.500	2.8073	3.767
24	1.318	1.7109	2.0639	2.492	2.7969	3.745
25	1.316	1.7081	2.0595	2.485	2.7874	3.725
26	1.315	1.7056	2.0555	2.479	2.7787	3.707
27	1.314	1.7033	2.0518	2.470	2.7707	3.690
28	1.313	1.7011	2.0484	2.467	2.7633	3.674
29	1.311	1.6991	2.0452	2.462	2.7564	3.659
30	1.310	1.6973	2.0423	2.457	2.7500	3.646
35	1.3062	1.6896	2.0301	2.438	2.7239	3.5915
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.423	2.7045	3.5511
45	1.3007	1.6794	2.0141	2.412	2.6896	3.5207
50	1.2987	1.6759	2.0086	2.403	2.6778	3.4965
60	1.2959	1.6707	2.0003	2.390	2.6603	3.4606
70	1.2938	1.5669	1.9945	2.381	2.6480	3.4355
80	1.2922	1.6641	1.9901	2.374	2.6388	3.4169
90	1.2910	1.6620	1.9867	2.368	2.6316	3.4022
100	1.2901	1.6602	1.9840	2.364	2.6260	3.3909
120	1.2887	1.6577	1.9799	2.358	2.6175	3.3736
140	1.2876	1.6558	1.9771	2.353	2.6114	3.3615
160	1.2869	1.6545	1.9749	2.350	2.6070	3.3527
180	1.2863	1.6534	1.9733	2.347	2.6035	3.3456
200	1.2858	1.6525	1.9719	2.345	2.6006	3.3400
∞	1.282	1.645	1.96	2.326	2.576	3.2905

ANEXO N° 07

## ICONOGRAFÍA

INSTANTES EN QUE LOS TESISISTAS SUMINISTRAN  
EL PRE TEST PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE DE  
BIOLOGÍA EN EL DOMINIO COGNOSCITIVO,  
AFECTIVO Y PSICOMOTOR



TESISTA CELIA NOEMÍ DÁVILA LULIQUIS, DANDO  
INDICACIONES, RESPECTO A DETERMINADOS ÍTEMIS A  
ESTUDIANTES DEL CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA

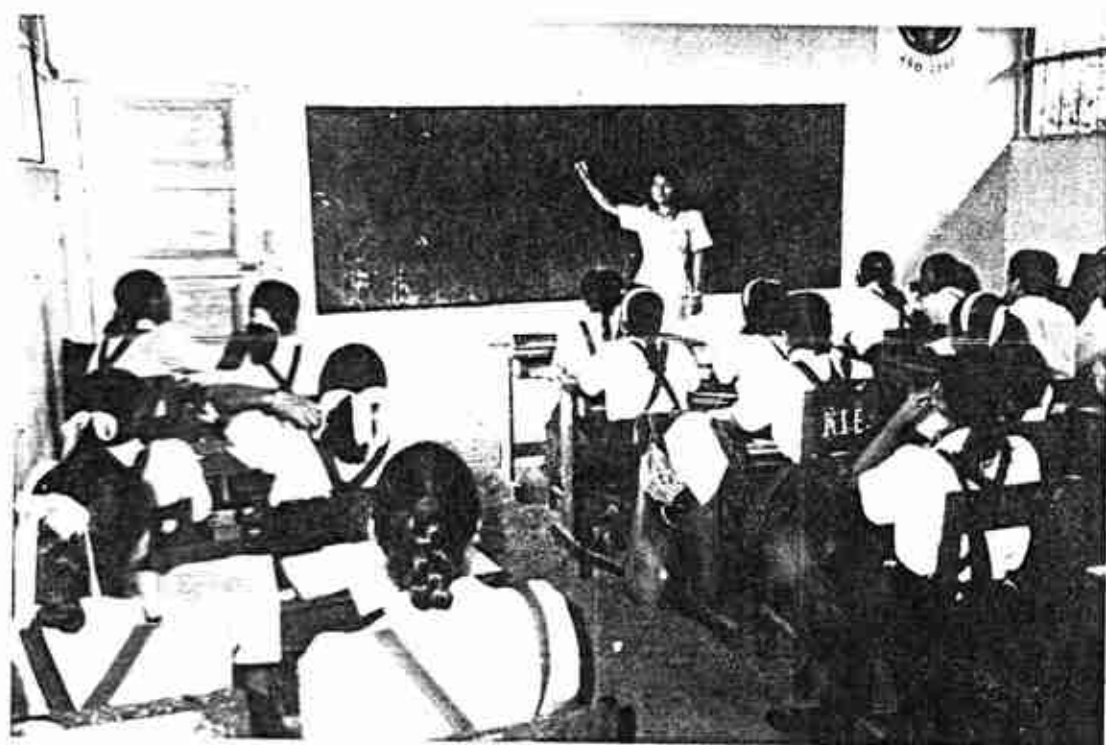
INSTANTES EN QUE LOS TESISISTAS SUMINISTRAN  
EL POST TEST PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE  
DE BIOLOGÍA EN EL DOMINIO COGNOSCITIVO,  
AFECTIVO Y PSICOMOTOR



TESISTA ERWIN MENDOZA GARCÍA, DANDO INDICACIONES,  
RESPECTO A DETERMINADOS ÍTEMIS A ESTUDIANTES DEL  
CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA



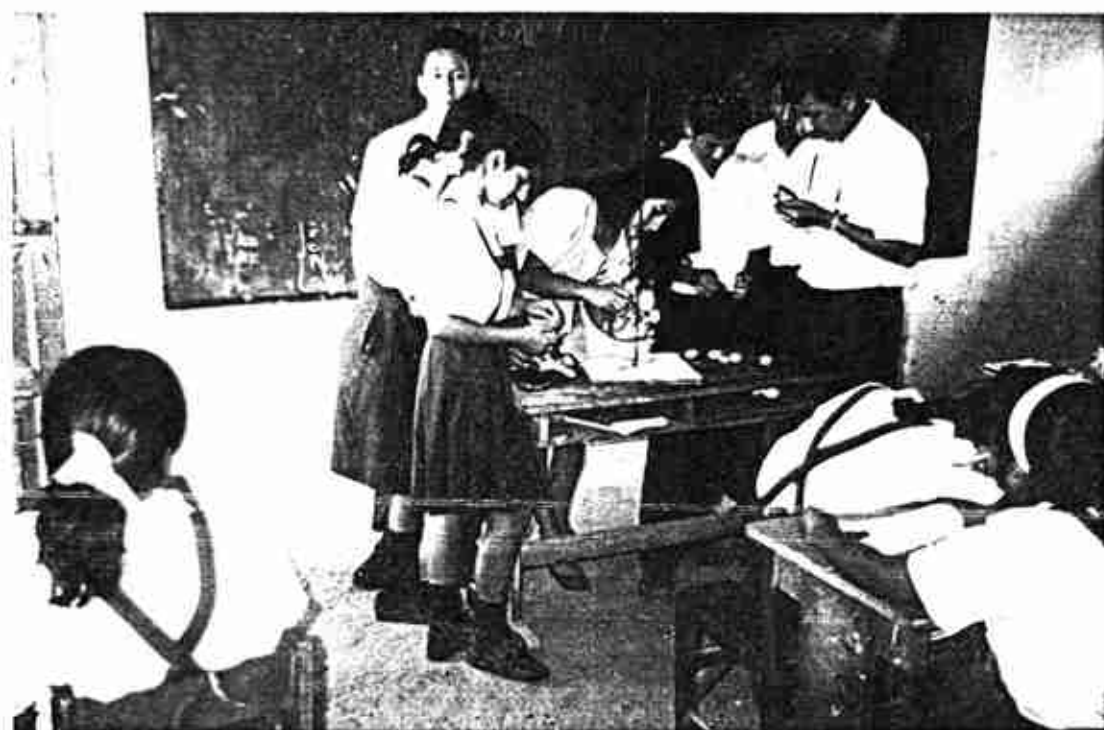
TESISTA CELIA NOEMÍ DÁVILA LULIQUIS,  
REALIZANDO SESIÓN DE CLASE SOBRE GENÉTICA  
EN UNA DE LAS SECCIONES DEL GRUPO  
EXPERIMENTAL EN LA ASIGNATURA DE  
BIOLOGÍA



TESISTA ERWIN MENDOZA GARCÍA, REALIZANDO  
SESIÓN DE CLASE SOBRE ÁCIDOS NUCLEICOS EN  
UNA DE LAS SECCIONES DEL GRUPO CONTROL EN  
LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA



INSTANTES EN QUE SE EVALÚA LAS HABILIDADES  
MOTRICES DE LOS EDUCANDOS DEL GRUPO  
EXPERIMENTAL



INSTANTES EN QUE SE EVALÚA LAS HABILIDADES  
MOTRICES DE LOS EDUCANDOS DEL GRUPO  
CONTROL



## ANEXO N° 08



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
 Dirección Regional de Educación - Arequipa  
 Colegio N. Agroindustrial M. F. H. F.  
 Telf. 084-526134  
 NVA. CAJAMARCA

# CONSTANCIA

EL DIRECTOR DEL COLEGIO NACIONAL AGROINDUSTRIAL CON  
 ÁREAS TÉCNICAS "MANUEL FIDENCIO HIDALGO FLORES" DEL  
 DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, QUE SUSCRIBE;

## HACE CONSTAR:

Que, los Bachilleres, egresados de la Facultad de Educación y Humanidades de la Carrera Profesional de Educación Secundaria con mención en Ciencias Naturales y Ecología, CELIA NOEMÍ DÁVILA LULIQUIS y ERWIN MENDOZA GARCÍA, han realizado en esta Institución la ejecución de la investigación de su proyecto de tesis denominado, *DISEÑO MATERIAL DIDÁCTICO, VEGETAL ESTRUCTURADO COMO PROPUESTA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA*, investigación experimental, que se ha efectuado con alumnos del Cuarto Grado de Educación Secundaria, pertenecientes a las secciones A, B, C, D, E y F, durante el mes de noviembre del año 2000.

Se expide la presente a solicitud de los interesados para los fines que estimen conveniente.

Nueva Cajamarca, 18 de agosto de 2001



*[Firma]*  
 LORENZO INFANTE SALAZAR  
 Director  
 C.M. 04916409